№ 13—14. 1890. ІЮЛЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Желающимъ подписаться безъ пересылки денегъ, журналъ высылается подъ бандеролью, съ наложеннымъ платежомъ, за что высылается при подпискѣ 25 коп. марками.

Подписавшимся въ разсрочку редакція напоминаетъ о слѣдующихъ взносахъ.

Статьи, присланныя безъ означенія условій, не подлежатъ гонорару. Авторы, желающіе имѣть отдѣльные оттиски, благоволятъ дѣлать надписи о томъ на оригиналѣ съ означеніемъ числа оттисковъ.

Нѣсколько словъ о динамо-машинѣ Фритче.

Машина Фритче отличается передъ прочими главнымъ образомъ слѣдующими двумя особенностями: 1) вращающійся индукціонный органъ состоитъ исключительно изъ желѣза и 2) желѣзныя пластины диска собраны и расположены такъ, что въ образуемой ими индукціонной цѣпи нѣтъ частей «праздныхъ», т. е. такихъ, въ которыхъ не можетъ развиваться электровозбудительная сила. Первое нововведеніе сдѣлано съ цѣлью ослабить сопротивленіе магнитной цѣпи и получить такимъ образомъ, при той же намагничивающей силѣ, большій магнитный потокъ. Этимъ путемъ желаемая цѣль достигается вполнѣ и Фритче дѣйствительно долженъ имѣть *въ сердечникахъ электро-магнитовъ* своей машины сильный магнитный потокъ, при сравнительно небольшомъ числѣ амперъ-оборотовъ. Но удается-ли ему всѣмъ этимъ потокомъ воспользоваться съ выгодою для индукціи? Нѣтъ, такъ какъ при такомъ устройствѣ частей машины, въ ней будетъ слишкомъ большая *магнитная утечка*, и, по желѣзному диску, отъ полюса къ смежному—будетъ утекать магнитныхъ линій больше, чѣмъ протекать черезъ дискъ отъ полюса къ противуположному. Дѣйствительно, въ 16-полюсной машинѣ Фритче, при діаметрѣ диска въ 1.400 мм., среднее разстояніе между смежными полярными расширеніями будетъ, приблизительно, около 100 мм.; разстояніе же между противуположными полюсами равно 150 мм. Отсюда видно, что по диску, отъ полюса къ смежному, магнитный потокъ встрѣтитъ мѣньшее сопротивленіе, чѣмъ черезъ дискъ къ противуположному полюсу. Такимъ образомъ, кромѣ воздушной магнитной утечки, которая во всѣхъ машинахъ колеблется около 10%, Фритче, въ своей машинѣ, долженъ еще потерять около 50% магнитнаго потока, развиваемаго электро-магнитами, благодаря тому, что его машина многополюсная и смежные электромагниты сближены, при большомъ разстояніи между противуположными полюсами. Самую дорогую и тяжелую часть въ динамо-машинахъ (около 75%) составляетъ индуктирующій органъ—электро-магниты и станины или, въ двуполюсныхъ, фундаментъ, и терять около половины развиваемаго магнитнаго потока никогда не можетъ быть выгодно; такая машина прежде всего должна быть очень тяжела. Но въ машинѣ Фритче можетъ еще происходить и другое явленіе. Магнитный потокъ, попадая въ желѣзныя пластины диска, будетъ въ нихъ разсѣеваться по всѣмъ направленіямъ и, утекая къ смежнымъ полюсамъ по направленіямъ, не всегда совпадающимъ съ направленіемъ скорости, можетъ возбуждать, въ желѣзныхъ пластинахъ, паразитные токи, которые, при значительной толщинѣ пластинъ (150 мм.), могутъ получить такое значеніе, которымъ на практикѣ очень и очень даже нельзя будетъ пренебречь. Не въ этихъ ли двухъ обстоятельствахъ, главнымъ образомъ, и кроется загадочность судьбы машинъ Фритче, на которую редакція журнала «Электричество» указываетъ въ № 9—10.

Въ дисковой машинѣ замѣна, во вращающемся индукціонномъ органѣ, мѣди желѣзомъ, можетъ быть выгодна только въ томъ случаѣ, если разстояніе между противуположными потоками въ большое число разъ (въ 10—40 разъ) меньше средняго разстоянія между смежными полярными частями; иначе говоря, такая замѣна съ выгодой можетъ быть допущена на практикѣ только при четырехполюсной машинѣ и тонкомъ дискѣ.

Теперь два слова о второй особенности машины Фритче. Въ его индукціонномъ органѣ, въ каждой изъ двухъ параллельно соединенныхъ цѣпей, всѣ желѣзныя пластины соединены послѣдовательно и на всемъ пути такой индукціонной цѣпи дѣйствительно нѣтъ частей, въ которыхъ бы не возбуждалась электровозбудительная сила. Но чтобы уничтожить въ арматурѣ «праздныя» части, Фритче наклоняетъ желѣзныя пластины своего диска, приблизительно, подъ угломъ въ 45% къ радіусу. При этомъ каждая пластина всею своею длиною остается въ магнитномъ полѣ одного тока только нѣсколько мгновеній; въ осталь-

ное же время верхній и нижній концы каждой отдѣльной пластины будутъ попадаться въ разнородныхъ магнитныхъ поляхъ. Въ результатѣ, въ замѣнъ «праздныхъ» частей, получаются части, другъ другу противодѣйствующія, такъ что общая электровозбудительная сила у щетокъ будетъ представлять собою *алгебрическую* сумму весьма многихъ слагаемыхъ съ противуположными знаками.

Но расположеніе желѣзныхъ пластинъ не по радіусамъ, а наклонно къ нимъ, приблизительно подъ угломъ въ 45%, имѣетъ еще и другую невыгоду. Возьмемъ самый благопріятный моментъ, когда вся желѣзная пластина находится въ однородномъ полѣ. Назовемъ плотность потока въ магнитномъ полѣ черезъ H, среднюю линейную скорость—v сантм. въ секунду и длину желѣзной пластины—l сантм. Если уголъ между l и направленіемъ скорости v есть φ, то электровозбудительная сила ε, развиваемая въ одной этой пластинѣ будетъ

$$\varepsilon = \frac{Hlv}{100.000.000} \sin \varphi \text{ вольтовъ.}$$

Такъ какъ φ приблизительно равно 45% $\sin\varphi = 0,7$, то для электровозбудительной силы ε мы получаемъ только около 70% той величины, которую бы мы имѣли при тѣхъ же H, l и v, но если бы пластины были расположены по направленію радіусовъ; иначе говоря, благодаря допущенному у Фритче наклоненію пластинъ получается такая же потеря, какую бы мы имѣли, если бы, при той же величинѣ пластинъ, онѣ были расположены по радіусамъ, но 30% каждой изъ нихъ, или что то же 30% длины всей индукціонной цѣпи, было бы обращено въ неиндуктируемую «праздную» часть; или наоборотъ, при несуществованіи «праздныхъ» частей, разсмотрѣнная потеря равносильна уменьшенію H на 30% или, что то же потерѣ около $^1/_3$ магнитнаго потока, развиваемаго электромагнитами.

А. Полешко.

V Новѣйшіе электрическіе звонки.

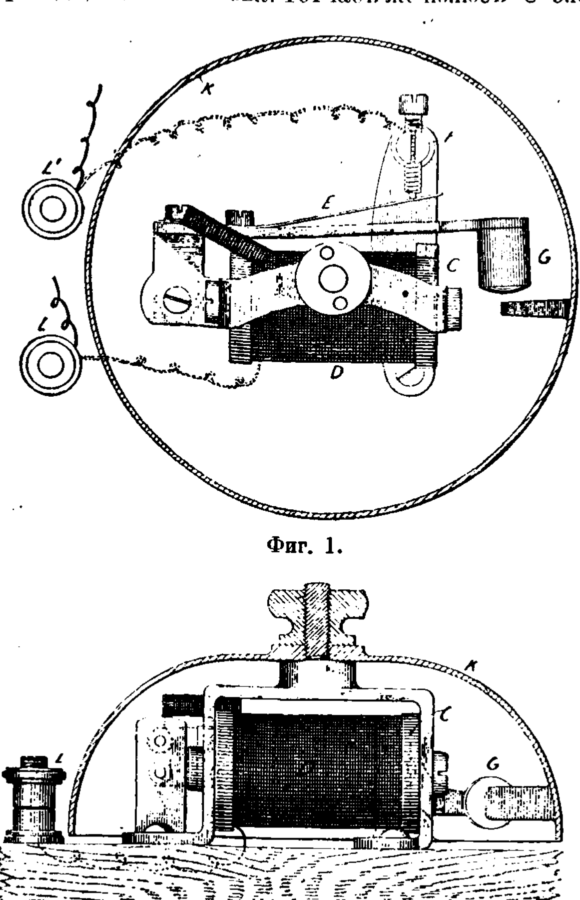
За послѣдніе годы въ иностранныхъ журналахъ или на выставкахъ появились нѣкоторые, улучшенные электрическіе звонки, которые заслуживаютъ описанія въ нашемъ журналѣ. При улучшеніи преслѣдовались слѣдующія задачи: придать звонкамъ болѣе изящную форму; получить болѣе сильное дѣйствіе при меньшемъ числѣ или—слабѣйшихъ элементахъ; упростить и удешевить звонки, или получить отчетливые, сравнительно рѣдкіе и звучные удары, вмѣсто дребезжанія (а не звона) теперешнихъ, распространенныхъ у насъ звонковъ.

A. Звонки съ частымъ боемъ.

Звонокъ Берри (Парижъ).

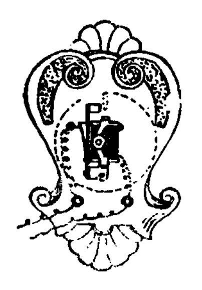
Прилагаемые рисунки показываютъ подробности устройства этого звонка:

Когда въ звонокъ пропускаютъ токъ, то онъ проходитъ отъ борна L къ L', (фиг. 1 и 2), слѣдуя по катушкѣ D и пружинѣ E, при посредствѣ спиральнаго провода, виднаго слѣва. Тотчасъ же полюсъ C элек-



Фиг. 1.

Фиг. 2.



Фиг. 3.

тро-магнита притягиваетъ G, пружинка E прерываетъ цѣпь въ t и желѣзная пластинка G, вслѣдствіе своей упругости, возвращается въ изображенное на рисункѣ положеніе; при этихъ дви-

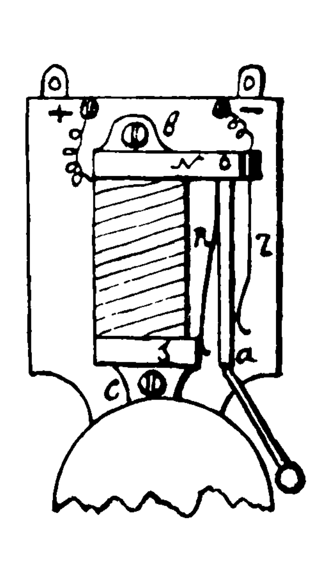
женіяхъ, молоточекъ ударяетъ въ выступъ на колокольчикѣ *K*.

Весь механизмъ помѣщается подъ колокольчикомъ и, какъ показываетъ фиг. 3, можетъ приспособляться къ очень изящнымъ формамъ.

О числѣ потребныхъ элементовъ и дѣйствіи этого звонка авторъ не имѣетъ никакихъ свѣденій.

Звонокъ Берга (Берлинъ).

Этотъ звонокъ, также какъ и звонокъ Берри, имѣетъ простой прямой электро-магнитъ (не подковообразный), и его якорь—желѣзная пластинка—прикрѣпленъ на шарнирѣ къ одному изъ полюсовъ, вслѣдствіе чего становится сильно поляризованнымъ, а потому притягивается при сравнительно слабомъ токѣ. Этому способствуетъ длинная и тонкая, а потому мягкая пружинка *r*, фиг. 4, которая легко подается и въ то же время допускаетъ большую амплитуду движенія якоря. Токъ идетъ изъ борна въ обмотку катушки, затѣмъ по якорю въ пружинку *r*, а изъ нея—въ выходной борнъ. Контактъ въ точкѣ *a* прерывается при притяженіи якоря, какъ въ обыкновенныхъ звонкахъ.



Фиг. 4.

Электро-магнитъ со скобой *b c* отлитъ изъ одного куска мягкаго чугуна. Вслѣдствіе малаго числа отдѣльныхъ частей и простоты конструкціи, звонокъ очень дешевъ (2—3 марки, смотря по размѣрамъ). Этотъ звонокъ имѣется у автора, дѣйствуетъ очень хорошо и достаточно громко при 1 элементѣ Лекланше, Гасснера или Мейдингера. Бой его рѣже и значительно отчетливѣе, чѣмъ у обыкновенныхъ звонковъ, вслѣдствіе большой амплитуды движенія якоря.

Б. Звонки съ рѣдкимъ боемъ.

Таковые дѣлаются одноударными и многоударными; первые ударяютъ всего одинъ разъ при нажатіи пуговки, а потому повтореніе ударовъ зависитъ отъ звонящаго; вторые даютъ болѣе или менѣе рѣдкіе удары, непрерывно, все время, пока нажата пуговка.

Одноударный звонокъ Морса (Mors à Paris).

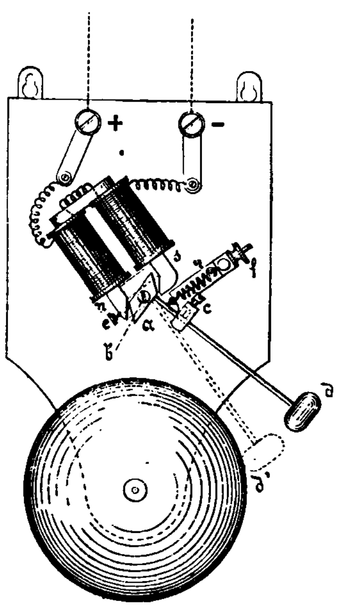
Этотъ звонокъ изображенъ на фиг. 5.

Токъ входитъ въ одинъ борнъ, идетъ въ обмотку подковообразнаго электро-магнита и, безъ всякаго перерыва, выходитъ изъ другаго борна. При прохожденіи тока, якорь изъ мягкаго желѣза *a*, притягиваясь полюсами *n* и *s*, вращается на оси *b* и производитъ ударъ молоточка *d* по звонку, какъ это изображено пунктиромъ.

e—установочный винтикъ, который не допускаетъ соприкосновенія якоря *a* съ полюсами *n* и *s*.

r—пружина, оттягивающая молоточекъ.

f—установочная гайка для натяжки пружины *r*.



Фиг. 5.

c—скоба съ установочнымъ винтомъ, которымъ регулируется удаленіе молоточка.

Чѣмъ меньше взято элементовъ, тѣмъ слабѣе натягивается пружина *r* и тѣмъ меньшее допускается удаленіе молоточка, а слѣд. и удары выходятъ слабѣе.

У автора имѣется нѣсколько такихъ звонковъ; они дѣйствуютъ не менѣе какъ при 2 элементахъ Лекланше или Гасснера; очень хорошо и громко дѣйствуютъ только при 4 элементахъ; звонъ слышенъ отчетливо по всей квартирѣ въ 5 комнатъ при затворенныхъ дверяхъ.

Эти звонки, по всей вѣроятности, лучшіе изъ одноударныхъ, хотя сравнительно дороги (18—20 франковъ).

Одноударный звонокъ гг. Сименсъ и Гальске.

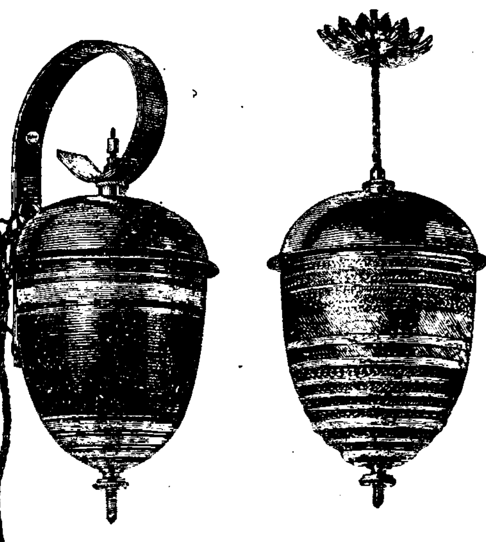
Этотъ звонокъ состоитъ изъ пустой внутри, вертикальной катушки, по которой проходитъ токъ; внутри катушки свободно ходитъ желѣзный стер-

жень, подвѣшенный на спиральной пружинѣ; этотъ стержень, при замыканіи тока, втягивается катушкой и ударяетъ самъ по звонку. Такой звонокъ весьма большихъ размѣровъ (длина около 1 арш.) устроенъ фирмой, по предложенію автора, для включенія въ цѣпь электрическаго освѣщенія, гдѣ таковое имѣется, такъ что звонокъ можетъ дѣйствовать, по желанію, при 25, 50, 100 и т. д. вольтахъ у борновъ. Цѣна звонка еще не опредѣлена, такъ какъ пока сдѣлано только два опытныхъ экземпляра: одинъ съ мѣднымъ, другой съ чугуннымъ колоколомъ отъ 9 до 10 дюймовъ въ діаметрѣ.

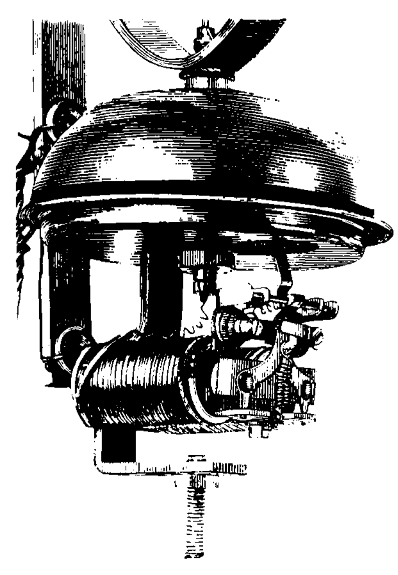
Многоударные звонки Бореля (Парижъ).

На фиг. 6 и 7 изображены два вида такихъ звонковъ: стѣнной на кронштейнѣ и висячій съ розеткой для потолка; въ шнуркѣ, на которомъ виситъ звонокъ, проходятъ два гибкихъ проводника.

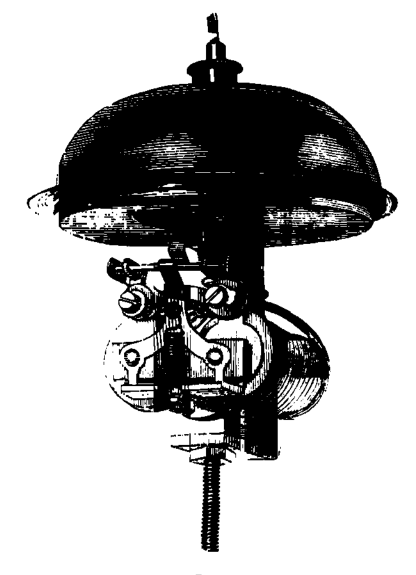
На фиг. 8 и 9 оба эти звонка показаны со снятыми колпаками, такъ что видно все устройство и самые колокола, которые прикрываютъ сверху механизмы и дополняютъ собою яйцевидную, весьма изящную форму звонковъ.



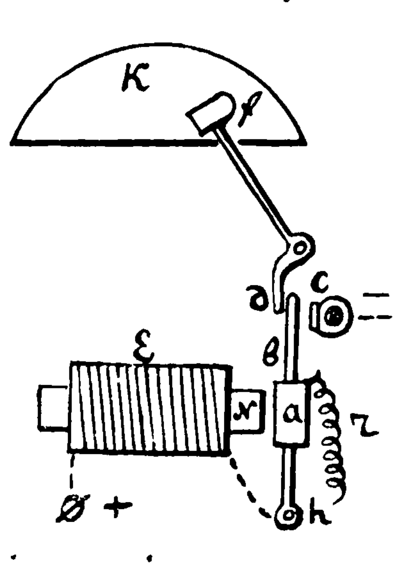
Фиг. 6. Фиг. 7.



Фиг. 8.



Фиг. 9.



Фиг. 10.

Дѣйствіе механизма происходитъ слѣдующимъ образомъ:

Токъ входитъ въ борнъ + фиг. 10, въ обмотку подковообразнаго электро-магнита E, въ якорь a, вращающійся на шарнирѣ h. Далѣе, токъ входитъ въ скобку c, соединенную съ борномъ —, лишь въ томъ случаѣ, если пластинка b прикасается къ c. Это имѣетъ мѣсто только тогда, когда къ дѣйствію пружины r присоединится вліяніе груза молоточка f, вращающагося въ точкѣ e и давящаго на b посредствомъ отростка d; такое положеніе имѣетъ мѣсто всегда, когда механизмъ въ покоѣ и токъ не замкнутъ. Лишь только его замкнутъ, a быстро притянется къ N, b ударитъ по d, молоточекъ; вслѣдствіе инерціи, устремится по направленію колокольчику K и ударитъ по нему. Но ранѣе, чѣмъ этотъ ударъ произойдетъ, токъ въ c прервется и якорь a, увлекаемый пружиной r, станетъ въ положеніе, показанное на фиг. 10, *не касаясь*, однако, къ c. Это прикосновеніе появится лишь тогда, когда молоточекъ, отразившись отъ K, вернется въ прежнее положеніе и прижметъ b къ c при посредствѣ d. Тогда токъ снова замкнется на мгновеніе и снова произойдетъ все описанное выше. Такимъ образомъ, звонокъ даетъ болѣе или менѣе рѣдкіе удары (около 1 въ секунду), въ зависимости отъ установки, разстоянія въ c и силы тока, все время, пока цѣпь замкнута нажатіемъ пуговки. Нужно замѣтить, что звонокъ дѣйствуетъ правильно лишь при извѣстномъ числѣ элементовъ (начиная съ 2-хъ); если взять бо́льшее число элементовъ, то нужно измѣнять установку, иначе онъ начнетъ дребезжать, какъ обыкновенные звонки. Цѣна звонковъ очень дешева (6—6$^1/_2$ фр. въ Парижѣ), но исполнены они въ деталяхъ весьма неудовлетворительно и слишкомъ легко. При пересылкахъ ихъ установка всегда разстраивается, и, вѣроятно, будетъ измѣ-

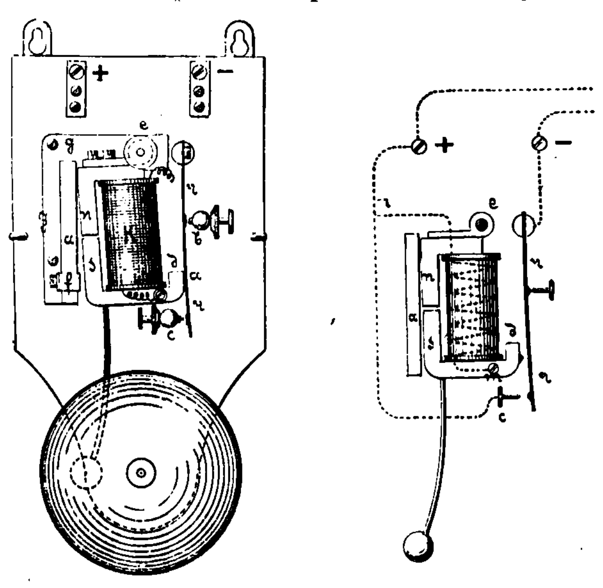
няться и отъ времени, вслѣдствіе сотрясеній. Кромѣ того, контакты въ *c* не снабжены платиной, и, вѣроятно, будутъ иногда отказывать, хотя въ теченіе года у автора еще ни разу не было отказа въ контактахъ.

Многоударный звонокъ Авери (Америка).

Описаніе этого звонка, привилегированнаго въ Германіи, было помѣщено въ журналѣ Elektrotechnische Zeitschrift 1889 г. и затѣмъ этотъ звонокъ былъ выполненъ здѣсь, по указанію автора, механикомъ Новымъ.

На фиг. 11 изображенъ этотъ звонокъ, имѣющій наружный видъ, сходный съ обыкновенными, со снятымъ колпакомъ; на фиг. 12 показана схема звонка; буквы на обѣихъ фигурахъ общія.

При положеніи, показанномъ на фиг. 11 токъ входитъ чрезъ борнъ +, изъ точки *n* (фиг. 12) идетъ въ обмотку электро-магнита *k*, въ тѣло его, въ точкѣ *a* (фиг. 11) переходитъ въ тонкую пла-



Фиг. 11. Фиг. 12.

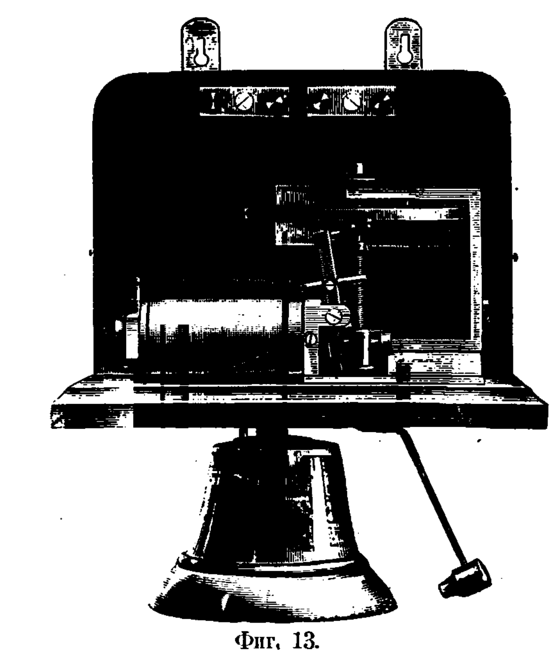
стинку мягкаго желѣза *r* и въ борнъ —. Какъ только токъ прошелъ по этому пути, полюсы *n* и *s* притягиваются къ неподвижному желѣзному якорю *a* (слѣва рисунковъ) и весь электро-магнитъ съ катушкой *K*, вращаясь на шарнирѣ *e*, притягивается къ *a*, причемъ молоточекъ ударяетъ по звонку. При движеніи этой системы влѣво, желѣзный выступъ электро-магнита *d*, притянувъ пластинку *r*, увлекаетъ ее за собой до встрѣчи ея съ винтикомъ *c*. Здѣсь токъ замыкается отъ + къ — короткой вѣтвью, помимо электро-магнита, и тогда онъ, теряя магнитизмъ, отпускаетъ пружинку *r*, контактъ *c* прерывается, и затѣмъ система *K* переходитъ въ прежнее положеніе вправо. Въ концѣ этого движенія токъ снова замыкается въ точкѣ *a* и опять происходитъ все описанное выше.

Такимъ образомъ звонокъ даетъ непрерывно удары, пока цѣпь замкнута пуговкой; онъ можетъ звонить весьма часто (5—6 разъ въ секунду) и достаточно рѣдко (1 ударъ въ секунду); все зависитъ отъ установки винтиковъ *c* и *b*: чѣмъ болѣе ввернуты винты *c* и *b*, тѣмъ чаще звонитъ звонокъ, такъ какъ тогда проходитъ меньшій промежутокъ времени, въ теченіе котораго пружинка *r* увлекается системой *k* влѣво.

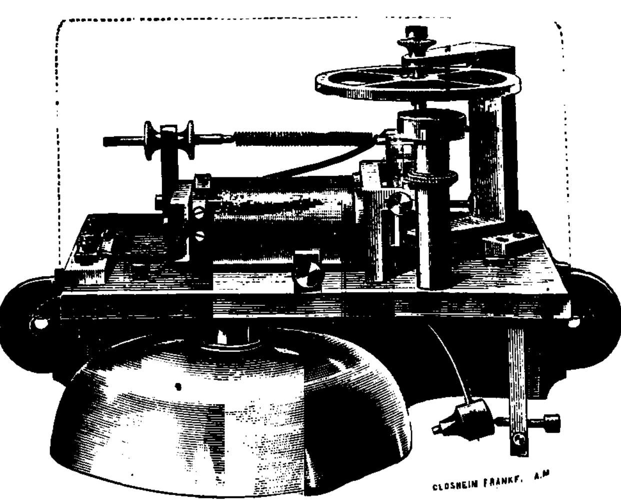
Этотъ звонокъ работаетъ хорошо начиная отъ двухъ элементовъ Лекланше или Гасснера, не разстраивается какъ предыдущій, но, хотя удары его громки и отчетливы, все-таки слышенъ также и стукъ *s* объ *a*, не смотря на замшевую прокладку *f*.

Многоударные звонки Вагнера (Висбаденъ).

Эти звонки представлены на фиг. 13 и 14; механизмъ ихъ совершенно одинаковъ, а различенъ только наружный ихъ видъ и форма колокола.



Фиг. 13.



Фиг. 14.

Противъ подковообразнаго электро-магнита фиг. 13 помѣщается якорь (справа), прикрѣпленный къ рычагу, на противуположной половинѣ котораго прикрѣплена спиральная пружина, оттяги-

вающая якорь отъ электро-магнита. На верхнемъ концѣ рычага находится платиновый контактъ, прикасающійся къ пружинкѣ, укрѣпленной на маховичкѣ. Токъ, проходя чрезъ обмотку электро-магнита, вступаетъ въ рычагъ, затѣмъ въ пружину маховичка, и по тѣлу послѣдняго и его оси, выходитъ во второй борнъ звонка. Когда электро-магнитъ притянетъ якорь, рычагъ верхнимъ концомъ толкаетъ маховичекъ; послѣдній, вращаясь отъ инерціи, уведетъ далеко пружинку, прикасавшуюся къ рычагу, и прерветъ токъ. Вновь токъ можетъ замкнуться лишь тогда, когда маховичекъ вернется въ прежнее положеніе, дѣйствіемъ тонкой спиральной пружины, навернутой на ось маховичка. Чѣмъ сильнѣе натянуть эту послѣднюю пружину, и чѣмъ далѣе ввернуть установочный винтикъ, ограничивающій отходъ якоря отъ электро-магнита (см. вправо, въ нижней части фиг. 13), тѣмъ чаще слѣдуютъ удары при нажатой контактной пуговкѣ. Этотъ звонокъ, выписанный авторомъ отъ производителя въ двухъ изображенныхъ экземплярахъ, дѣйствуетъ удовлетворительно не менѣе, какъ при 3-хъ элементахъ Лекланше или Гасснера, но и при этомъ удары значительно слабѣе, чѣмъ, напр., въ звонкѣ Морса и сопровождаются стукомъ якоря. Число ударовъ удавалось получить отъ 15 до 50 въ минуту, каковые можно назвать вообще слишкомъ рѣдкими.

Многоударный звонокъ Кайзера и Шмидта (Берлинъ).

Этотъ звонокъ также даетъ рядъ *отдѣльныхъ* ударовъ, раздѣленныхъ, сравнительно, довольно долгими промежутками; при этомъ величину этихъ промежутковъ между отдѣльными ударами также можно, по желанію, дѣлать бо́льшею или меньшею.

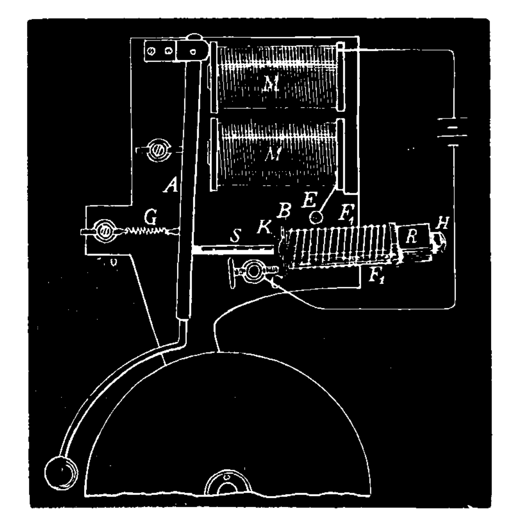
Этотъ звонокъ изображенъ на прилагаемомъ рисункѣ 15.

Металлическая трубка *R* не вполнѣ горизонтальна, а слегка наклонена, и ея наклонъ можетъ быть, по желанію, увеличенъ или уменьшенъ. Въ этой трубкѣ находится металлическій шарикъ *K*, который, въ нормальномъ положеніи, слегка надавливаетъ—вслѣдствіе наклоннаго положенія трубки *R*—на металлическую пластинку *B* и прижимаетъ ее къ контакту, къ штифту *C*. Какъ видно изъ рисунка, въ пластинкѣ *B* имѣется маленькое отверстіе, черезъ которое выдается часть шара *K*. Спиральная пружина *F*, окружающая трубку *R*, стремится удалить пластинку *B* отъ *C*, но этому препятствуетъ давленіе на *B* шара *K*.

Если на звонокъ замкнуть электрическій токъ,—напр., батареи, изображенной схематически на правой сторонѣ рисунка,—то происходитъ слѣдующее: токъ проходитъ въ электро-магнитъ *M*, затѣмъ въ зажимъ *E*, отсюда по металлическимъ частямъ аппарата въ пружину *F*, въ пластинку *B* и въ контактъ *C*, а отсюда назадъ въ батарею. Но при этомъ электро-магнитъ *M* притянетъ свой якорь *A*, на которомъ укрѣпленъ штифтъ *S*; этотъ штифтъ ударитъ въ шарикъ *K*; шарикъ отскочитъ и побѣжитъ внутрь трубки *R*; освобожденная отъ его давленія пластинка *B*, повинуясь пружинѣ *F*, отойдетъ отъ штифта *C*, и вслѣдствіе этого токъ прервется. Шарикъ *K*, поднявшійся внутрь трубки *R*, вернется подъ вліяніемъ своего вѣса и надавитъ снова на пластинку *B* и снова прижметъ ее къ штифту *C*. При этомъ снова замкнется токъ, снова электро-магнитъ *M* притянетъ якорь *A*; тѣмъ временемъ отведенный пружиной *G* (см. рисунокъ) штифтъ *S* снова ударитъ въ шарикъ *K* и т. д. и т. д.

Измѣняя наклонъ трубы *R*, можно регулировать, по желанію, промежутокъ времени между началомъ движенія шарика внутрь трубки *K* и возвращеніемъ его на прежнее мѣсто, а слѣдовательно, и промежутокъ времени между двумя смежными ударами молотка по колокольчику.

Этотъ звонокъ не испытанъ авторомъ и цѣна его неизвѣстна.



Фиг. 15.

Такъ какъ читатели могутъ поинтересоваться описанными звонками и пожелать получить нѣкоторые изъ нихъ, то авторъ намѣренъ предложить, преимущественно небольшимъ здѣшнимъ мастерскимъ, приготовлять звонки по имѣющимся у него, непривилегированнымъ у насъ, образцамъ. Адресы тѣхъ мастерскихъ, которыя возьмутся за это дѣло и назначатъ умѣренныя цѣны, будутъ сообщены въ журналѣ.

В. Чиколевъ.

Паровые двигатели Вестингхоуза.

Двигатель Вестингхоуза состоитъ, главнымъ образомъ, изъ двухъ вертикальныхъ цилиндровъ простаго дѣйствія, между которыми помѣщается общій цилиндрическій золотникъ; штокъ поршня послѣдняго сочленяется непосредственно съ регуляторомъ машины.

Колѣнчатый валъ проходитъ по камерѣ *C* (фиг. 17) для масла и воды и производитъ автоматическую смазку всей машины.

Въ способѣ распредѣленія пара, а также въ приспособленіяхъ для пусканія въ ходъ и перемѣны направленія хода нѣтъ ничего новаго; хорошіе результаты, какіе всегда получаются съ этимъ двигателемъ, составляютъ слѣдствіе добросовѣстнаго выполненія всей машины.

На фиг. 16 представленъ общій (продольный) видъ машины, а на фиг. 17—поперечный разрѣзъ по оси одного изъ цилиндровъ (машины въ 200 лош. силъ).

Оба паровыхъ цилиндра *A* отлиты за-одно со среднимъ золотниковымъ цилиндромъ и установлены на камерѣ *C* для колѣнчатаго вала. Въ маленькихъ машинахъ и эта камера отливается заодно съ цилиндрами.

Цилиндры закрыты только сверху крышками *a*, а снизу они открыты въ камеру *C*. Эти крышки цилиндровъ снабжены кранами для выпуска воды, которые на рисункѣ не показаны.

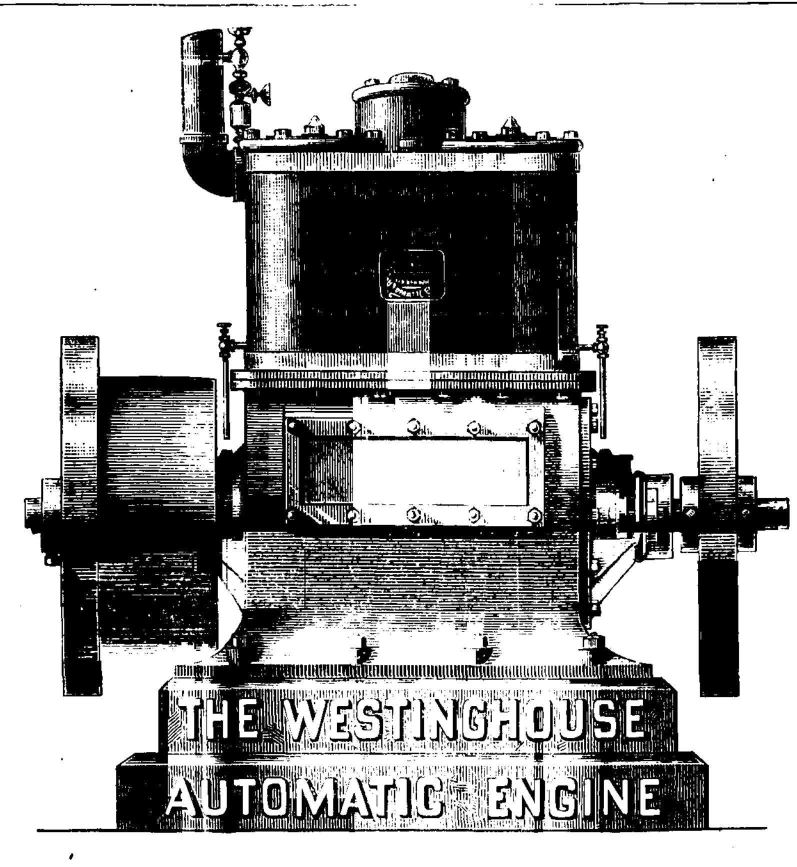
Поршни цилиндровъ *D* сдѣланы съ двойной стѣнкой для устраненія охлажденія пара; снизу они открыты и здѣсь устроена шейка *b* изъ закаленной стали, которая проходитъ чрезъ головку также стальнаго шатуна *F*. Каждый поршень снабженъ четырьмя набивочными пружинами.

Точно также сдѣланы изъ стали мотыли, мотылевыя шейки *P* и колѣнчатый валъ. Послѣдній можно вынимать чрезъ боковую горловину *c* камеры *C*, закрытую крышкой на болтахъ.

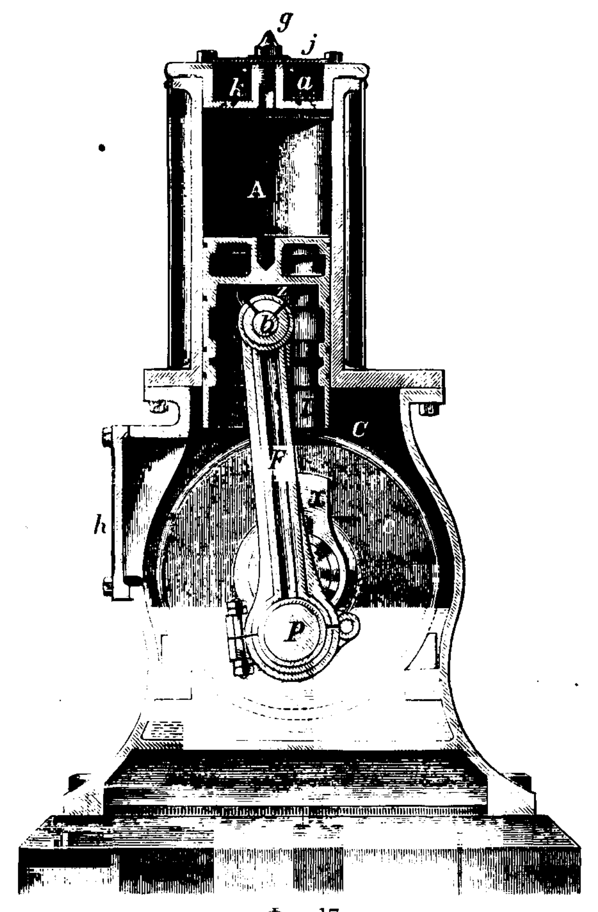
Валъ выходитъ изъ камеры чрезъ подшипникъ, закрытый по оси вала крышкой, подъ которой оставлено свободное пространство, гдѣ вращается вмѣстѣ съ валомъ особое кольцо. Масло, проходящее сверху чрезъ подшипникъ, стекаетъ изъ подъ него по особой трубкѣ обратно въ камеру *C* для масла. Такое приспособленіе дѣлаетъ ненужной всякую другую смазку и поддерживаетъ машину въ чистотѣ.

Камера *C* снабжена особой трубкой для выпуска излишней воды и масла. Въ ея средней части расположенъ подшипникъ, поддерживающій валъ и не позволяющій ему такимъ образомъ вибрировать.

Продольная горловина *h* служитъ для осмотра и разборки мотылей и подшипника.



Фиг. 16.



Фиг. 17.

При работѣ машины смѣсь масла и воды пѣнится подъ ударами мотылей; эта пѣна заполняетъ все пространство и тѣмъ производитъ смазку всѣхъ движущихся частей. При изслѣдованіи оказалось, что, когда сняли одинъ поршень и крышку, эта смѣсь выбрасывалась на 2 метра въ вышину.

Кромѣ паровпускной и паровыпускной трубъ, при машинѣ имѣются еще двѣ контрольныя трубы, которыя служатъ, какъ для выпуска изъ камеры *C* пара, который можетъ просачиваться вслѣдствіе неплотности поршней или золотника, такъ и для уравновѣшенія поршневаго золотника. Вслѣдствіе такого приспособленія даже несвѣдущій человѣкъ можетъ сразу видѣть, плотны ли поршни и золотникъ; если нѣтъ, то слѣдуетъ поставить новыя кольца.

Золотниковый цилиндръ снабженъ толстыми стѣнками и въ этихъ стѣнкахъ вырѣзаны каналы для впуска и выпуска пара. Золотникъ сдѣланъ поршневой, усовершенствованнаго устройства и вполнѣ уравновѣшенный. Снизу онъ снабженъ направляющимъ поршнемъ, который вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ для прикрытія внутренней полости золотника (для отработаннаго пара), вслѣдствіе чего онъ снабженъ двумя чугунными набивочными кольцами.

На валѣ между мотылями находится регуляторъ, который, какъ было сказано, дѣйствуетъ непосредственно на золотниковый шатунъ. Онъ также находится въ смѣси изъ масла и воды и потому обезпеченъ относительно смазки. Такъ какъ золотникъ вполнѣ уравновѣшенный, то регулированіе бываетъ хорошее и изнашиванія нѣтъ.

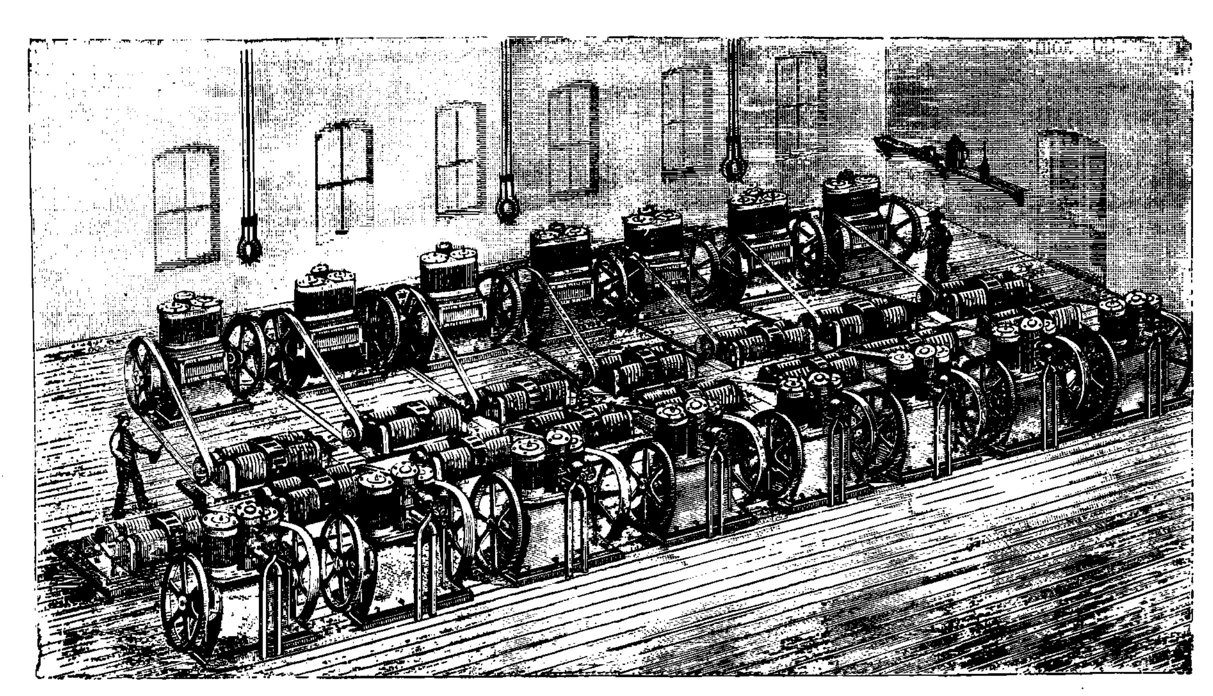
Между паровыми цилиндрами устроена масля-

ная цистерна, изъ которой снабжаются масломъ по трубамъ подшипники вала. Запаса масла въ цистернѣ хватаетъ надолго, вслѣдствіе чего не приходится наливать масло по отдѣльнымъ маслянкамъ.

На одномъ концѣ вала насаженъ шкивъ вмѣстѣ съ маховымъ колесомъ, отлитые за-одно и такъ разсчитанные, чтобы они уравновѣшивали давленіе машины на главный подшипникъ.

Регуляторъ Вестингхоуза, примѣняемый и при другихъ быстроходныхъ машинахъ, схематически изображенъ на фиг. 20. Къ одному изъ мотылей прикрѣпленъ дискъ A: около него имѣется эксцентрикъ C, двигающійся на цапфѣ S чрезъ посредство рычага c и сообщающійся помощію тяги f съ однимъ изъ регулирующихъ грузовъ B, которые поворачиваются на цапфахъ b и такъ соединены между собой тягой e, что они дѣйствуютъ за-одно. D, D—сильныя стальныя пружины, одни концы которыхъ прикрѣплены къ диску A, а другіе къ грузамъ B. Упорныя шпильки s служатъ для ограниченія хода грузовъ B.

На схемѣ представлено положеніе грузовъ B и пру-



Фиг. 18.

Фиг. 19.

жинъ D въ состоянiи покоя. При этомъ эксцентрикъ C обладаетъ наибольшимъ эксцентрицитетомъ и золотниковые каналы для впуска и выпуска пара бываютъ открыты на $^3/_4$ хода поршня. Въ такомъ положенiи эксцентрикъ C остается до тѣхъ поръ, пока на $1^0/_0$ не достигли нормальной скорости. Тогда центробѣжная сила грузовъ B начинаетъ пересиливать натяженiе пружинъ D и грузы B поднимутся, пока опять не установится равновѣсiя между центробѣжной силой и новымъ натяженiемъ пружинъ.

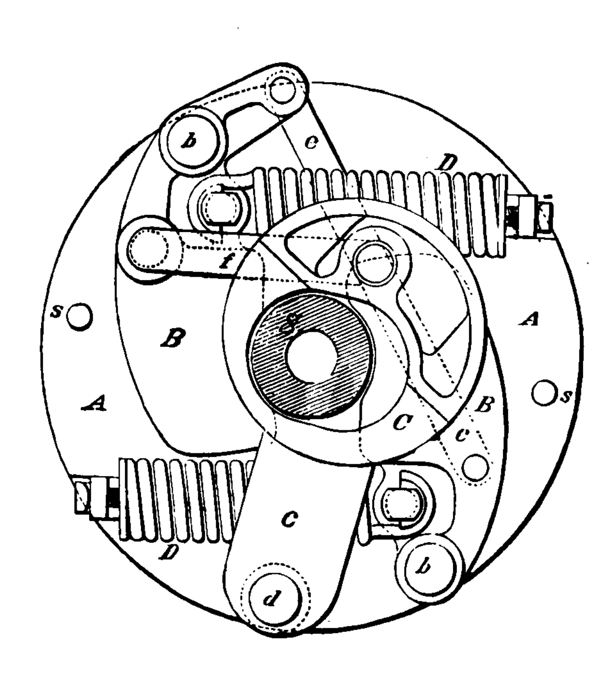
При положенiи частей регулятора, соотвѣтствующемъ наименьшему эксцентрицитету, паровые каналы бываютъ почти совсѣмъ закрыты; это положенiе бываетъ при ходѣ машины порожнемъ.

въ нижнее пространство золотника, сообщающееся съ пароотводной трубой. Цилиндры работаютъ поперемѣнно; ихъ мотыли расположены подъ 180° одинъ къ другому.

Оба цилиндра расположены нѣсколько въ сторонѣ отъ оси вала, какъ можно видѣть изъ фиг. 17, чѣмъ имѣется въ виду уменьшить боковое давленiе въ поршняхъ, служащихъ направляющими прямолинейнаго движенiя. Такимъ устройствомъ достигается то же преимущество, какъ и при длинныхъ шатунахъ; это, впрочемъ, возможно только при машинахъ простаго дѣйствiя.

На фиг. 18 и 19 изображены двѣ американскiя электрическiя станцiи съ двигателями Вестингхоуза.

Д. Г.



Фиг. 20.

При нормальной нагрузкѣ, когда паръ впускается на 20—25% хода, эксцентрикъ C занимаетъ среднее положенiе.

При этомъ регуляторѣ наибольшее измѣненiе числа оборотовъ (при ходѣ порожнемъ и съ наибольшей нагрузкой) составляетъ всего 2%, т. е. машина обладаетъ такимъ равномѣрнымъ ходомъ, какой требуется для электрическаго освѣщенiя. Подобная хорошая равномѣрность обусловливается тѣмъ, что регуляторъ дѣйствуетъ не только на впускъ пара, но и на выпускъ, такъ что при каждомъ оборотѣ машины происходятъ не два регулированiя, а четыре; въ одномъ цилиндрѣ уменьшается впускъ пара, а въ другомъ выпускъ, т. е. въ послѣднемъ увеличивается сжатiе. Обратное давленiе, возбуждаемое послѣднимъ, содѣйствуетъ регулированiю и кромѣ того паръ, производящiй это давленiе, служитъ опять для полезной работы при слѣдующемъ наполненiи цилиндра.

Разсмотрѣвъ такимъ образомъ устройство и дѣйствiе регулятора, возвратимся опять къ машинѣ. Она работаетъ слѣдующимъ образомъ. Изъ паропроводной трубы паръ вступаетъ въ среднее пространство золотника между стѣнкой золотниковаго цилиндра и поршнемъ; отсюда чрезъ верхнiй или нижнiй паровпускной каналъ онъ попадаетъ въ тотъ или другой изъ паровыхъ цилиндровъ и изъ него при дальнѣйшемъ движенiи по тѣмъ каналамъ отводится

Хлорохромовые элементы Ренара.

Эти элементы, отличающiеся *легкостью* и предназначавшiеся изобрѣтателемъ, вначалѣ, для воздухоплаванiя, могутъ оказаться пригодными для освѣщенiя, передвиженiя по сушѣ и водѣ и пр., а потому будетъ небезъинтересно познакомиться съ ними въ подробности, тѣмъ болѣе, что эти элементы оказались *наиболѣе сильными* изъ всѣхъ теперь существующихъ.

Хлорохромовые элементы принадлежатъ къ типу элементовъ съ двухромовокалiевой солью, но отличаются отъ нихъ, кромѣ чисто конструкторныхъ особенностей, тѣмъ, что хромо-кислый калiй замѣненъ свободной хромовой кислотой, а сѣрная кислота замѣняется, вся или частiю, соляной кислотой. Такiя замѣны имѣютъ цѣлью увеличить въ значительной степени деполяризаторную способность элементовъ.

Если соляной кислотой замѣнена вся сѣрная кислота, то мощность элемента бываетъ въ *пять разъ больше*, чѣмъ при заряжанiи обыкновенной жидкостью элементовъ съ двухромо-кислымъ калiемъ.

Разжиженныя жидкости. — Если сѣрная кислота замѣнена соляной только отчасти, то получаются *разжиженныя жидкости*, доставляющiя тѣмъ меньшiй расходъ энергiи, чѣмъ больше содержанiе сѣрной кислоты въ смѣси.

У всѣхъ этихъ жидкостей полная емкость бываетъ все-таки одна и та же. Отсюда слѣдуетъ, что продолжительность разряжанія измѣняется обратно пропорціонально удѣльной мощности. И такъ, увеличивая содержаніе сѣрной кислоты, достигаютъ, при одномъ и томъ же элементѣ, пропорціональнаго увеличенія продолжительности и уменьшенія мощности, а потому одинъ и тотъ же элементъ можно приспособлять для очень разнообразныхъ примѣненій.

Приготовленіе жидкостей.—Жидкости можно приготовлять при посредствѣ или кристаллизованной хромовой кислоты или нечистой, которая продается теперь по дешевой цѣнѣ.

Какой бы процессъ ни примѣняли, жидкость не слѣдуетъ приготовлять задолго до употребленія. Присутствіе соляной кислоты дѣлаетъ ее неустойчивой и она пріобрѣтаетъ стремленіе выдѣлять хлоръ, даже при обыкновенной температурѣ; при этомъ *выдѣленіе хлора бываетъ тѣмъ медленнѣе, чѣмъ болѣе разжижена жидкость.* Въ *неразжиженной* жидкости, употребляемой для полученія наибольшей удѣльной мощности, неустойчивость бываетъ настолько велика, что было бы неблагоразумно готовить смѣсь раньше, чѣмъ за два дня до употребленія.

Въ жидкостяхъ, разжиженныхъ до 80% и чаще всего употребляемыхъ при освѣщеніи, устойчивость гораздо больше и батарею можно заряжать за два или три мѣсяца до употребленія. Не смотря на эту относительную устойчивость, деполяризующую жидкость не слѣдуетъ сохранять въ складѣ вполнѣ приготовленною.

Чтобы легко готовить всякія жидкости, какія могутъ понадобиться, слѣдуетъ запастись тремя слѣдующими основными жидкостями:

Жидкостью A (хромовая)
Жидкостью BCl (хлористоводородная) и
Жидкостью BS (сѣрная).

Жидкость A.—Для 1 литра A нужно:

Хромовой кислоты	530 гр.
Прѣсной воды	770 куб. см.

Жидкость BCl.—Это—продажная соляная кислота, въ которую прибавлено немного воды, чтобы довести ея ареометрическій градусъ до 18° Боме (D = 1,143).

Жидкость BS. — Это—сѣрная кислота въ 29° Боме (D = 1,25). Ее получаютъ, смѣшивая 450 гр. сѣрной кислоты въ 66° Боме съ 800 куб. см. воды.

Двѣ послѣднія жидкости служатъ для приготовленія промежуточной жидкости, называемой *сѣрнохлороводородной*; чѣмъ болѣе быстрое выдѣленіе желаютъ имѣть, тѣмъ она должна быть богаче соляной кислотой.

Одна жидкость BCl, разсматриваемая, какъ предѣлъ этихъ смѣсей, обозначается буквой B_0; одна жидкость BS обозначается буквой B_{100}. Жидкость B_{80}, напримѣръ, заключаетъ 80 объемовъ BS и 20 объемовъ BCl. Указатель 80 называется *степенью разжиженія.*

Разъ назначатъ эту степень, деполяризующую жидкость получаютъ, смѣшивая *въ равныхъ объемахъ* жидкости A и B.

У всѣхъ этихъ жидкостей AB_n емкость одна и та же и равна 50 или 60 уаттамъ-часамъ на литръ. Вообще можно разсчитывать на 50 уаттовъ-часовъ, если разряжать батарею при потенціалѣ въ 1,25 вольта на элементъ, что соотвѣтствуетъ наилучшей отдачѣ.

Электрическая мощность, какой можно располагать, бываетъ тѣмъ больше, чѣмъ меньше разжижена жидкость. Приводимая здѣсь таблица показываетъ вліяніе степени разжиженія на удѣльную активность жидкости. Чѣмъ выше показатель разжиженія, тѣмъ слабѣе нормальный токъ и тѣмъ продолжительнѣе разрядъ. Въ этомъ отношеніи существуетъ большая разница между жидкостью въ 80% и не разжиженной жидкостью.

Жидкость можно разжижать, прибавляя въ нее не сѣрной кислоты, а чего-нибудь другаго. Очень хорошо производятъ разжиженіе различныя нейтральныя соли и въ особенности глауберовая соль. Но при этомъ разжиженіе получается на счетъ емкости элемента, полная энергія котораго замѣтно уменьшается отъ присутствія упомянутой соли, чего совсѣмъ не бываетъ при сѣрной кислотѣ.

И такъ, для полученія разжиженія всегда слѣдуетъ прибѣгать къ сѣрной кислотѣ и именно при указанныхъ выше условіяхъ.

Составъ жидкостей.		Плотность.	Наибольшая сила тока.	Кулоны, получаемые, если останавливаютъ разрядъ въ тотъ моментъ, когда токъ уменьшится до половины наибольшаго.	Соотвѣтствующая энергія.	Энергія на литръ жидкости.	Энергія на килограммъ жидкости.	Вѣсъ жидкости на лошадь-часъ.
Нумеръ жидкости.	Жидкости.							
					Джоули.	Джоули.	Джоули.	Кг.
1	AB_0 . . .	1,23	8,5	10050	12060	185500	150800	17,6
2	AB_{20} . . .	1,24	7,4	10630	12760	196200	158200	16,7
3	AB_{40} . . .	1,25	6,8	9650	11700	179900	143900	18,4
4	AB_{60} . . .	1,26	5,2	10460	12550	193000	153200	17,3
5	AB_{80} . . .	1,27	3,5	10630	12760	196200	154500	17,2
6	Воды—100 ч., $NaO—CrO_3$ —16 ч., сѣрной кислоты 37, жидкость Тиссандье, амальгамированный цинкъ.	1,25	2,0	7880	9460	145800	116000	22,84

Какъ уже было упомянуто въ началѣ, превосходство хлорохромовыхъ или сѣрнохлорохромовыхъ жидкостей надъ жидкостями съ двухромовой солью, употребляемыми до сихъ поръ, зависитъ отъ двухъ причинъ: 1) исключено щелочное основаніе и 2) сѣрная кислота замѣнена соляной.

Каждое изъ этихъ улучшеній, примѣняемое *въ отдѣльности*, производитъ незначительное дѣйствіе, тогда какъ соединеніе обоихъ, въ результатѣ, увеличиваетъ въ пять разъ мощность, какой можно располагать, возвышая всего на 50% полную энергію или емкость жидкости. Необходимо имѣть въ виду эти факты, такъ какъ они составляютъ существенное свойство хлорохромовыхъ элементовъ, независимо отъ ихъ геометрической формы.

Жидкость, доставляющая наибольшую полную энергію.—Указанныя выше пропорціи для деполяризующихъ жидкостей, наиболѣе пригодныхъ для разсматриваемыхъ элементовъ, были опредѣлены при помощи многочисленныхъ опытовъ.

Подобныя же изслѣдованія производились надъ жидкостями съ различной степенью разжиженія и привели къ тожественнымъ результатамъ, которые можно выразить слѣдующимъ простымъ закономъ: *Отношеніе хромовой кислоты къ кислотѣ съ водородомъ (соляной или сѣрной) должно быть постоянно и равно* $^5/_6$.

Вотъ, съ другой стороны, числовыя данныя, относящіяся къ полной работѣ, какой можно располагать, на литръ и къ неразжиженной жидкости:

Нумеръ опыта.	Собираемая энергія.			Составъ жидкостей.
	Во время опыта; джоули.	На литръ жидкости; джоули.	На килограммъ жидкости; джоули.	
1	44.900	200.000	170.000	HCl въ 11°, 200 куб. см. CrO_3 . . . 40 гр.
2	48.200	215.000	176.000	HCl въ 11°, 200 куб. см. CrO_3 . . . 60 гр.
3	52.200	233.000	185.000	HCl въ 11°, 200 куб. см. CrO_3 . . . 80 гр.
4	56.900	253.000	197.000	HCl въ 11°, 200 куб. см. CrO_3 . . . 100 гр.
5	56.000	250.000	184.000	HCl въ 11°, 200 куб. см. CrO_3 . . . 150 гр.
6	46.100	205.000	144.000	HCl въ 11°, 200 куб. см. CrO_3 . . . 200 гр.

Останавливались въ тотъ моментъ, когда полезная мощность понижалась до 4 уаттовъ.

Примѣчаніе. Всѣ эти жидкости состоятъ изъ соляной кислоты въ 11° Боме и кристаллизованной хромовой кислоты. Онѣ различаются между собою только дозами хромовой кислоты на литръ хлористоводородной жидкости.

Степень разведенія HCl.—Предварительные опыты показали, что степень концентраціи, доставляющая химическую устойчивость, соотвѣтствуетъ 11° Боме. Болѣе крѣпкая соляная кислота выдѣляетъ хлоръ въ присутствіи CrO_3 *въ холодномъ состояніи.*

Пропорція CrO_3.—Когда опредѣлена такимъ образомъ жидкость *HCl*, то остается назначить наивыгоднѣйшую пропорцію CrO_3. Это было предметомъ изслѣдованій, резюмированныхъ въ послѣдней таблицѣ. Изъ нея видимъ, что, *вообще говоря*, лучше всѣхъ жидкость № 4, заключающая въ себѣ:

Кислоты HCl въ 11° Боме (D = 1,083) . . 200 куб. см.
Кислоты CrO_3 . . . . 100 гр.

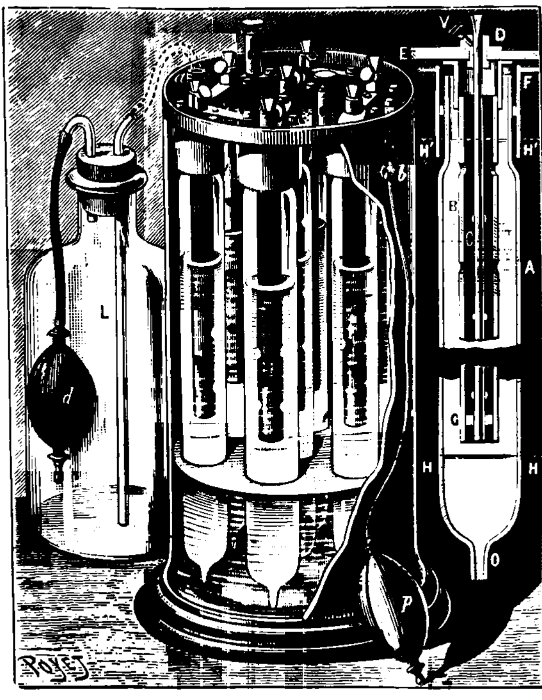
Эта жидкость дастъ 253.000 джоулей *на литръ.* И такъ, на лошадь-часъ надо только 11 литровъ, но она неудобна тѣмъ, что немного вязка и залѣпляетъ цинки, вслѣдствіе чего, послѣ болѣе или менѣе продолжительной недѣятельности элементовъ, происходитъ хотя и кратковременное, но замѣтное уменьшеніе силы тока. Кромѣ того, жидкость № 4 очень дорога, вслѣдствіе большаго содержанія въ ней CrO_3. На практикѣ наиболѣе удобна жидкость № 2, заключающая въ себѣ:

Кислоты HCl въ 11° Боме (D = 1,083) . . 200 куб. см.
Кислоты CrO_3 . . . . 60 гр.

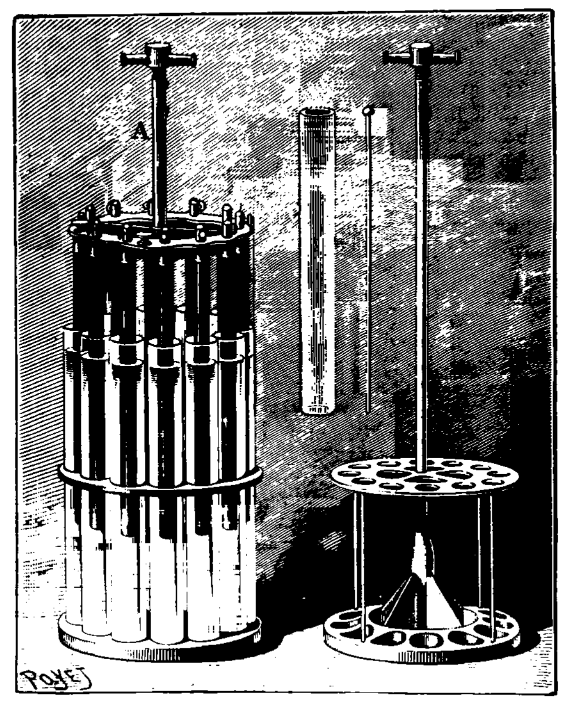
Она обозначается иногда мѣткой CCN (chlorchromique normal), а по указанному обозначенію это будетъ *ABo*. Опыты производились надъ разряжаніемъ трубчатыхъ элементовъ въ 30 мм. чрезъ одно и то же сопротивленіе около 0,13 ома.

Сосуды и способъ заряжанія.—Сосуды хлорохромовыхъ элементовъ всегда представляются въ формѣ цилиндра, очень удлиненнаго относительно своего діаметра. Эти сосуды могутъ быть эбонитовые, стеклянные или фарфоровые.

Батарея (фиг. 22) всегда состоитъ изъ болѣе или менѣе значительнаго числа этихъ цилиндрическихъ сосудовъ *A* (фиг. 23, или *C* на фиг. 22), между которыми слѣдуетъ оставлять нѣкоторый промежутокъ, чтобы облегчить охлажденіе внутренней жидкости. Такимъ образомъ, батарея имѣетъ видъ пучка трубокъ подобно органу или нагрѣвательной поверхности трубчатаго котла. Поэтому батареѣ даютъ названіе *трубчатой.*



Фиг. 21.



Фиг. 22.

Трубчатая форма способствуетъ охлажденію элементовъ, которое абсолютно необходимо обезпечить для хлорохромовыхъ элементовъ въ виду того, что ихъ удѣльная активность бываетъ гораздо больше, чѣмъ въ элементахъ съ двухромовокислымъ каліемъ. Кромѣ того, она представляетъ еще то преимущество, что очень затрудняетъ перемѣшиваніе жидкости.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ сосуды элементовъ *A* (фиг. 21, правая) вмазываются въ крышку большаго непроницаемаго сосуда (фиг. 21, въ срединѣ), а нижняя часть *A* снабжается отверстіемъ *O*, въ которое вставляютъ трубу небольшаго діаметра.

Жидкость сначала наливаютъ въ большой сосудъ, который получаетъ названіе *собирателя.* Нагнетая воздухъ въ собиратель посредствомъ каучуковой груши *p* или помпы, можно заставить жидкость подняться во всѣ элементы

сразу. При помощи крана *b* регулируютъ ея высоту и, слѣдовательно, измѣняютъ силу тока.

На фиг. 27 показано очень удобное расположеніе трубчатой батареи предназначенной для домашняго освѣщенія. Устроенныя такимъ образомъ батареи называются пневматическими трубчатыми батареями или, проще, *пневматическими батареями*. Пневматическое устройство примѣнимо только въ томъ случаѣ, если употребляются разжиженныя жидкости. При неразжиженныхъ жидкостяхъ охлажденіе производится недостаточно быстро и чаще всего приходится прибѣгать къ трубчатому устройству съ отдѣльными трубками рисунка 22-го.

Положительные электроды.—Смотря по обстоятельствамъ, положительными электродами служитъ трубка изъ платинированнаго серебра или угля. Въ обыкновенныхъ элементахъ толщина этой трубки очень мала (0,1 мм.). Ея діаметръ можетъ измѣняться между нѣкоторыми предѣлами, и это измѣненіе нисколько не вліяетъ на свойства элементовъ. Вообще хорошо держаться между 0,4 и 0,6 внутренняго діаметра сосуда.

Платинированіе серебра производится не гальваническимъ путемъ, а плющеніемъ. Такимъ образомъ серебро, служащее проводникомъ, удается покрыть слоемъ очень компактной платины, хотя толщина этого слоя крайне незначительна. Употребляются обыкновенно пластинки изъ платинированнаго серебра въ 0,1 мм. толщиной; вѣсъ платины, расположенной по обѣимъ сторонамъ, составляетъ всего 0,1 вѣса серебра. Отсюда легко видѣть, что толщина платиноваго слоя близка къ 1/400 мм.

Если слой платины совершенно сплошной, то хлорохромовая жидкость, разжиженная или нѣтъ, не оказываетъ на нее никакого дѣйствія. Если, наоборотъ, платины нѣтъ на нѣкоторыхъ мѣстахъ, то серебро мало по малу исчезаетъ и электродъ разрушается; впрочемъ, это явленіе происходитъ довольно медленно. По опытамъ, которые продолжались 19 дней, толщина серебра, растворяемая въ день при обыкновенной температурѣ въ жидкости, предназначенной для этихъ элементовъ, равна 27 десятитысячнымъ миллиметра. Кромѣ того, дѣйствіе жидкости должно быть быстрѣе при нагрѣваніи. Какъ видимъ, важно имѣть безукоризненный слой платины.

Экономичные угольные электроды, обыкновенно употребляемые въ подобныхъ элементахъ, пришлось оставить въ виду слѣдующихъ соображеній:

Очень большое сопротивленіе угля составляетъ важное неудобство въ этихъ сильныхъ элементахъ. Кромѣ того, при угольныхъ электродахъ пришлось бы значительно увеличить вѣсъ и объемъ элемента.

Лучше всего годилась бы чистая платина, если бы не была очень дорога. Вполнѣ удовлетворительный и сравнительно недорогой электродъ представляетъ платинированное серебро, такъ какъ сопротивленіе самаго металла не велико и хлорохромовая жидкость дѣйствуетъ на него очень медленно, а тонкій слой платины дѣлаетъ его вполнѣ неприкосновеннымъ. Сверхъ того серебряному электроду можно придать такіе размѣры, что занимаемый имъ объемъ можно не принимать въ расчетъ при опредѣленіи размѣровъ сосуда.

Все-таки серебряные электроды довольно дороги и потому, когда можно, ихъ слѣдуетъ замѣнять угольными трубками. Это не представляетъ особыхъ неудобствъ, когда отъ элементовъ требуется средняя мощность и продолжительный разрядъ (т. е. когда употребляютъ разжиженныя жидкости).

Опытъ показалъ, что угольные электроды можно примѣнять, когда степень разжиженія жидкости равна по крайней мѣрѣ 60 и длина электрода не превосходитъ 25 см.

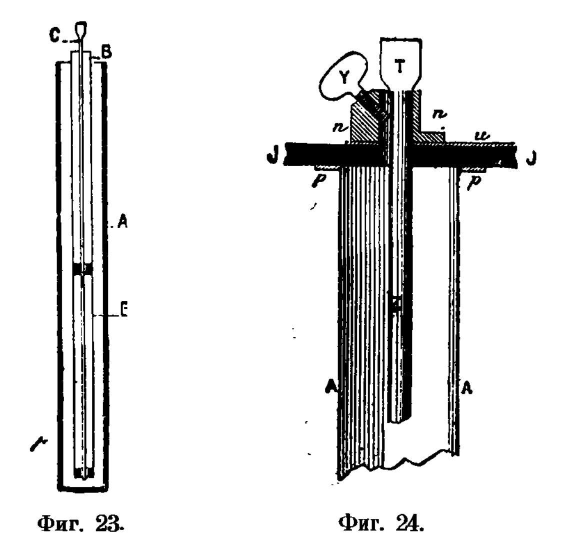
Если бы трубка изъ платинованнаго серебра была сплошная съ боковъ, т. е. внутренность сосуда была бы раздѣлена на двѣ почти несообщающіяся части, то, какъ показалъ опытъ, элементъ быстро истощался бы, такъ какъ жидкость внѣ трубки не могла бы дѣятельно участвовать въ электро-химической реакціи. Въ виду этого на трубкѣ дѣлаютъ разрѣзъ во всю вышину, въ нѣсколько сантиметровъ шириной; въ немъ можно дѣлать мѣстами перерывы для обезпеченія прочности трубки.

Въ серебряную трубку вставляютъ одно или нѣсколько эбонитовыхъ колецъ, чтобы располагаемый въ трубкѣ цинкъ *C* не соприкасался съ нею. Внутренній діаметръ колецъ бываетъ *немного больше* діаметра цинка; кромѣ того отверстіе кверху расширяется, чтобы облегчить вставленіе цинка.

Серебряная трубка сверху припаяна къ мѣдной пластинкѣ, служащей для отвода тока.

Цинки.—Въ хлорохромовыхъ элементахъ употребляется цинкъ въ формѣ тонкихъ прутиковъ (*D* фиг. 22) изъ тянутаго металла, извѣстный въ продажѣ подъ названіемъ цинковой проволоки. Его діаметръ опредѣляется практически такъ, чтобы каждаго прутика хватало *только на одинъ разъ;* тогда при каждой операціи получаются тожественныя дѣйствія и уменьшается вѣсъ элемента.

Согласно теоріи и опытамъ, поверхность цинка выгодно дѣлать возможно меньше сравнительно съ поверхностью другаго электрода, такъ какъ, увеличивая плотность тока на поверхности цинка, увеличиваютъ вмѣстѣ съ тѣмъ полезный расходъ цинка; безполезный его расходъ, происходящій и при разомкнутой цѣпи, зависитъ только отъ величины поверхности цинка, которая подвергается дѣйствію кислоты.



Фиг. 23. Фиг. 24.

И такъ, для полученія хорошей отдачи выгодно уменьшать эту отдачу, не ослабляя пропорціонально тока, т. е. брать цинки очень малаго діаметра. Изъ опытовъ оказалось, что при разрядѣ этихъ элементовъ 1 литръ жидкости растворяетъ 85 гр. цинка, а такъ какъ удѣльный вѣсъ его равенъ 7,2, то это составитъ около 12 куб. см. Если бы взять только то количество цинка, какое необходимо для реакціи, то отношеніе діаметровъ цинка и сосуда элемента равнялось бы $\sqrt{\frac{12}{1.000}} = 0,11$. Но тогда къ концу разряда поверхность цинка слишкомъ бы уменьшалась, токъ ослабѣвалъ бы и кромѣ того цинкъ расходовался бы неравномѣрно.

Собственно говоря, слѣдовало бы употреблять цинки коническіе, болѣе толстые сверху, такъ какъ быстрѣе всего они расходуются сверху и какъ бы подрѣзаются въ мѣстѣ погруженія. Но тогда значительная часть цинка оставалась бы неутилизированной.

На практикѣ обыкновенно берутъ цинки съ площадью сѣченія вдвое больше теоретической, діаметромъ въ 0,16 діаметра сосуда.

Для элемента *A*, у котораго сосудъ въ 35 мм., діаметръ цинка равенъ $35 \times 0,16 = 5,6$ мм.

Батарея устраивается такимъ образомъ, что всѣ сообщенія полюсовъ элементовъ между собой сдѣланы постоянными. Всѣ пары батареи прикрѣплены къ одной и той же эбонитовой пластинкѣ *J* (фиг. 24), называемой *соединительной;* ихъ электроды соединены между собой посредствомъ соединительныхъ планокъ *pp* и *u*, прикрѣпленныхъ къ этой пластинкѣ.

Отрицательная полярная надѣлка *n* представляетъ собой

бронзовый борнъ съ отверстіемъ нѣсколько больше діаметра цинка. Послѣдній плотно прижимается къ внутренней поверхности отверстія нажимнымъ винтомъ Y, наклоненнымъ подъ угломъ въ 45^0.

Чтобы облегчить вкладываніе цинка и не позволить ему проваливаться на дно сосуда чрезъ отверстіе въ борнѣ, его верхней оконечности придаютъ видъ головки гвоздя или лопатки T (фиг. 24).

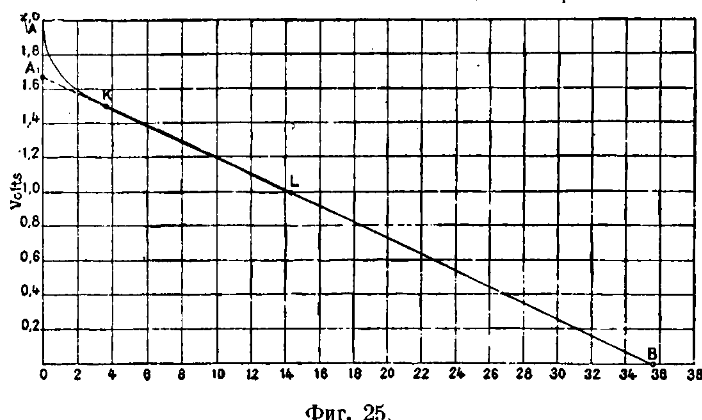
Уничтоженіе амальгамированія. — Употребленіе *неамальгамированнаго* цинка составляетъ одну изъ характерныхъ особенностей этихъ элементовъ.

Опытъ показалъ, что когда въ разведенную соляную кислоту прибавляютъ все бо̀льшія и бо̀льшія количества хромовой кислоты, то раствореніе *голаго цинка* возрастаетъ быстро, а амальгамированнаго—очень медленно, но затѣмъ, перейдя черезъ хорошо замѣтный максимумъ, раствореніе перваго очень быстро уменьшается и дѣлается такимъ же, какъ для втораго; это происходитъ въ тотъ моментъ, когда отношеніе хромовой кислоты къ соляной въ эквивалентахъ дѣлается равнымъ 0,7. За этимъ предѣломъ нѣтъ никакой разницы между тѣмъ и другимъ цинкомъ въ отношеніи растворенія, за исключеніемъ только того, что голый цинкъ растворяется съ шумомъ и обильнымъ выдѣленіемъ водорода, т. е., повидимому, ртуть только противодѣйствуетъ выдѣленію газовъ и не вліяетъ на реакціи растворенія цинка. Эти заключенія дѣйствительно подтвердились и на опытахъ съ различными жидкостями, въ которыхъ цинкъ растворяется съ выдѣленіемъ или безъ выдѣленія водорода.

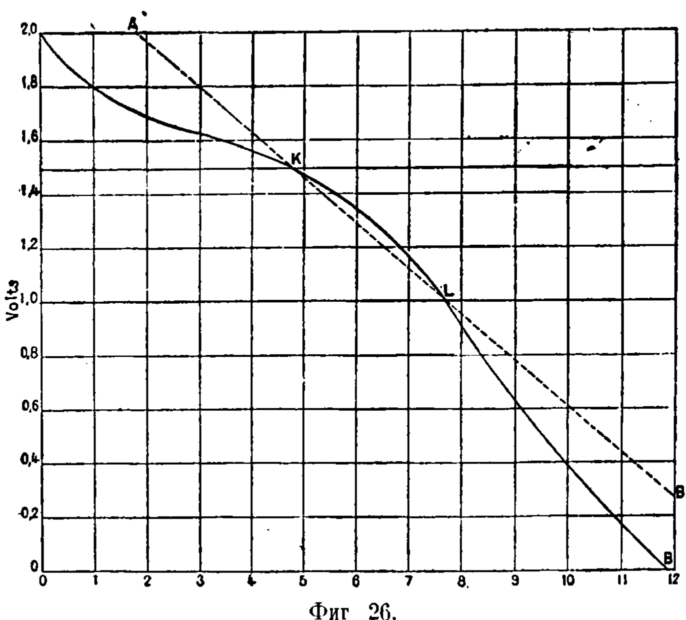
И такъ, амальгамированіе безполезно для цинковъ хлорохромовыхъ элементовъ. Это обстоятельство очевидно очень важно,такъ какъ, во-первыхъ, амальгамированіе обходится довольно дорого, а, во-вторыхъ, оно дѣлаетъ цинкъ хрупкимъ, что составляетъ большое неудобство въ маленькихъ элементахъ съ цинковыми прутиками въ нѣсколько миллиметровъ, которые дѣлаются отъ амальгамированія хрупкими, какъ стекло. Кромѣ того при неамальгамированномъ цинкѣ сосудъ-собиратель пневматической батареи можно дѣлать свинцовый, что очень удобно. При амальгамированныхъ цинкахъ это было бы невозможно, такъ какъ капли ртути, случайно упавшія на дно сосуда, продырявили бы свинцовую оболочку и сдѣлали бы ее негодной къ употребленію.

Характеристика хлорохромоваго элемента. — Постоянные элементы типа Даніеля вполнѣ характеризируются двумя данными: 1) ихъ электровозбудительной силой, т. е. разностью потенціаловъ на борнахъ при *разомкнутой цѣпи*, и 2) внутреннимъ сопротивленіемъ. Нельзя этого сказать про элементы съ хромовой кислотой. У нихъ, какъ показали работы Гогэна, внутреннее сопротивленіе остается почти постояннымъ, а электровозбудительная сила представляетъ функцію силы тока (или отношенія между внѣшнимъ и внутреннимъ сопротивленіемъ), причемъ всякое увеличеніе силы тока сопровождается нѣкоторымъ уменьшеніемъ электровозбудительной силы. Эта зависимость неодинакова для различныхъ типовъ элементовъ и еще недостаточно изучена.

Чтобы познакомиться съ несовершенными элементами, слѣдуетъ опредѣлить ихъ *характеристику,* т. е. кривую, представляющую полезную разность потенціаловъ въ зависимости отъ силы тока. Эта кривая, которая должна быть прямой для совершенныхъ элементовъ, принимаетъ различныя формы при каждомъ типѣ элементовъ.



Фиг. 25.



Фиг 26.

Для неразжиженныхъ хлорохромовыхъ элементовъ опредѣленіе характеристики очень легко. Дѣйствительно, въ этихъ элементахъ *поляризація* такъ незначительна, что величина силы тока зависитъ *непосредственно* отъ величины *внѣшняго* сопротивленія. И такъ, достаточно измѣнять это сопротивленіе и замѣчать каждый разъ величины e и i, причемъ и получится столько же точекъ кривой.

Діаграмма на фиг. 25 представляетъ характеристику хлорохромоваго элемента, заряженнаго не разжиженной жидкостью.

Какъ видимъ, характеристика идетъ по кривой только сначала, а затѣмъ она остается прямой отъ тока $i = 4$, до тока I при короткой цѣпи, достигающаго значительной величины въ 35,7 амперовъ

Потенціалъ при разомкнутой цѣпи = 1,93 вольта, но въ дѣйствительности приходится оперировать въ области KB, имѣя дѣло какъ бы съ совершеннымъ (постояннымъ) элементомъ, постоянныя котораго: $E =$ 1,67 вольта и $r = \frac{1,67}{35,7}$ = 0,047 ома.

Кромѣ того прямолинейная область AK не представляетъ интереса съ практической точки зрѣнія. Всегда оперируютъ въ области KL, заключенной между $e = 1,5$ и $e = 1,0$; причина этого будетъ объяснена немного ниже.

Діаграмма на фиг. 26 представляетъ характеристику элемента съ жидкостью, разжиженной до 80%, и при температурѣ въ 25° Ц.

Какъ видимъ, форма характеристики значительно измѣняется отъ разжиженія жидкости. Здѣсь больше нѣтъ прямоугольной области. Въ практической области KL, заключенной между $e = 1,5$ и $e = 1,0$, характеристика обладаетъ довольно сильной кривизной.

Если замѣнить дугу KL ея хордой, то все будетъ происходить въ этой области, какъ будто бы имѣли дѣло съ *совершеннымъ* элементомъ съ постоянными: $E = 2,31$ вольта и $r_1 = 0,17$ ома. Если разсматривать не KL, а другую область, то нашли бы другія постоянныя. Однимъ словомъ, разжиженный элементъ нельзя уподобить совершенному элементу, характеризуемому постоянной электровозбудительной силой и сопротивленіемъ.

Измѣненіе характеристики во время разряда.— Очевидно, на практикѣ бываетъ очень важно знать характеристику, но все-таки ей не слѣдуетъ приписывать слишкомъ большаго значенія, потому что ея форма измѣняется въ каждый моментъ разряда: 1) отъ измѣненія температуры жидкости, 2) отъ химическаго измѣненія жидкости и 3) отъ уменьшенія діаметра цинка.

Первое обстоятельство улучшаетъ характеристику, потому что жидкость нагрѣвается и дѣлается лучшимъ проводникомъ. Два послѣднія—вредятъ характеристикѣ и понижаютъ ея ординаты. Въ результатѣ это двойное дѣйствіе какъ бы уравновѣшивается, вслѣдствіе этого удлинняется активный періодъ элемента и онъ бываетъ постояннѣе, чѣмъ можно было бы ожидать *à priori*.

Потенціалъ разряда, соотвѣтствующій максимуму отдачи.—Независимо отъ электрическаго дѣйствія, жидкость элемента оказываетъ на цинкъ химическое дѣйствіе. И такъ, въ элементѣ бываетъ расходъ и при разомкнутой цѣпи и, чтобы сохранить у него активность, элементъ слѣдуетъ поднимать изъ жидкости всякій разъ, какъ имъ не пользуются. Въ элементахъ съ погруженіемъ эта операція производится вообще посредствомъ лебедки или стержня (AB на фиг. 22), а въ пневматическихъ достаточно открыть кранъ для выпуска воздуха.

И такъ, цинкъ и жидкость расходуются двумя способами и мы будемъ различать:

1) *химическій расходъ u*, пропорціональный времени и поверхности цинка;

2) *электрическій расходъ U*, пропорціональный числу кулоновъ, получаемыхъ въ цѣпи.

Химическая отдача есть отношеніе электрическаго расхода къ полному: $\frac{U}{U+u}$.

Электрическая отдача есть отношеніе потенціала разряда e къ электро-возбудительной силѣ E.

Такъ какъ *химическій расходъ* въ секунду цинка, съ данной поверхностью, есть величина постоянная (для данной жидкости), тогда какъ *электрическій* или полезный *расходъ* въ секунду пропорціоналенъ силѣ тока, то очевидно *химическая отдача* будетъ тѣмъ больше, чѣмъ сильнѣе токъ, т. е. чѣмъ меньше потенціалъ разряда. Такимъ образомъ *химическая отдача увеличивается, когда уменьшается внѣшнее сопротивленіе, а слѣдовательно и потенціалъ разряда е.* Наоборотъ, *электрическая отдача* $\frac{e}{E}$ увеличивается пропорціонально потенціалу разряда: и такъ, *она увеличивается, когда внѣшнее сопротивленіе и потенціалъ разряда увеличиваются.*

Полная отдача есть произведеніе двухъ этихъ отдачъ, которыя измѣняются въ обратныхъ направленіяхъ. Поэтому, очевидно, существуетъ такой потенціалъ разряда, при которомъ полная отдача бываетъ наибольшей.

Многочисленные опыты показали, что этотъ максимумъ отдачи бываетъ при $e = 1{,}20 - 1{,}25$ вольта, какова бы ни была жидкость и ея температура. И такъ всякіе хлорохромовые элементы лучше всего разряжать при этомъ потенціалѣ. Зная этотъ потенціалъ, можно легко опредѣлить, сколько элементовъ требуется въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ.

Потенціалъ $e = 1{,}25$ вольта называется нормальнымъ; точно также и соотвѣтствующій токъ разсматриваемаго элемента называется *нормальнымъ токомъ*. Въ большинствѣ случаевъ, для *характеризованія* элемента достаточно знать этотъ токъ. И такъ, хлорохромовый элементъ, независимо отъ продолжительности разряда, будетъ опредѣляться величиной его *нормальнаго тока*.

Нормальный токъ измѣняется съ температурой жидкости; это измѣненіе бываетъ довольно быстрое. Если обозначить чрезъ i_0 силу нормальнаго тока въ жидкости съ температурой 0° Ц., а чрезъ i силу нормальнаго тока при температурѣ θ, то для *неразжиженной* жидкости будетъ приблизительно:

$$i = i_0\,(1 + 0{,}03\,\theta).$$

Для разжиженныхъ жидкостей измѣненіе бываетъ нѣсколько медленнѣе.

Для жидкостей съ разжиженіемъ въ 80% будетъ еще:

$$i = i_0\,(1 + 0{,}02\,\theta).$$

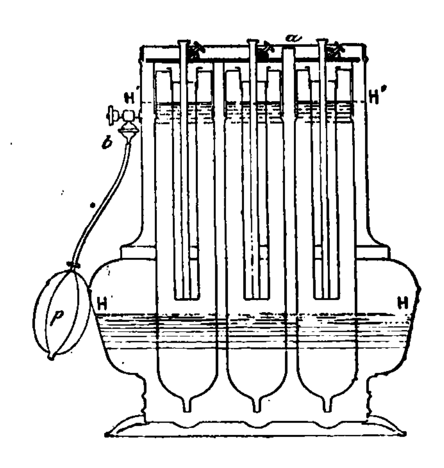
(Эти цифры не отличаются очень большой точностью).

Какъ видимъ, при переходѣ отъ + 10° до + 30° токъ измѣняется отъ $1{,}2\,i_0$ до $1{,}6\,i_0$ и, слѣдовательно, увеличивается на $^1/_3$ своей первоначальной величины. Отсюда слѣдуетъ, что жидкость, удобная при нѣкоторой температурѣ, можетъ оказаться слишкомъ энергичной при болѣе высокой температурѣ. Точно также при переходѣ отъ лѣта къ зимѣ и обратно слѣдуетъ измѣнять степень разжиженія.

Такимъ образомъ у нѣкоторыхъ элементовъ, предназначенныхъ для домашняго освѣщенія, жидкость въ 80%, превосходную для лѣта, зимой пришлось замѣнить жидкостью съ разжиженіемъ всего въ 50%.

Особенности разряда: скачки, ослабленіе.—Извѣстно, что элементы съ двухромокаліевой солью поляризуются очень быстро и что послѣ перваго *скачка*, который происходитъ въ моментъ замыканія цѣпи, токъ сильно падаетъ и поднимается только съ крайней медленностью.

Неразжиженные хлорохромовые элементы совсѣмъ не обнаруживаютъ этого явленія; съ момента замыканія цѣпи токъ сейчасъ же воспринимаетъ нормальную величину и удерживаетъ ее безъ ощутительныхъ колебаній.



Фиг. 27.

Разжиженные хлорохромовые элементы занимаютъ въ этомъ отношеніи середину между элементами съ двухромовокислой солью и хлорохромовыми не разжиженными.

При жидкости въ 80% съ первой минуты замыканія происходитъ *скачекъ*, за которымъ слѣдуетъ *ослабленіе*; можетъ быть, вздумаютъ попытаться поднять силу тока, оставивъ элементъ отдохнуть или, по крайней мѣрѣ, прервавъ токъ, какъ это дѣлаютъ при элементахъ съ двухромовой солью. Слѣдуетъ остерегаться поступать такимъ образомъ; ослабленіе элемента, которое происходитъ отчасти отъ жирныхъ веществъ на цинковомъ прутикѣ, продолжается не больше минуты и *больше не повторяется.*

Діаграмма на фиг. 28 показываетъ законъ разряда батареи чрезъ группу изъ 3 лампъ Свана въ 27 вольтовъ и 1,25 — 1,3 ампера. Эта батарея была заряжена жидкостью AB_{80}. Полный объемъ употребленной жидкости равнялся 6,3 литрамъ. Было соединено послѣдовательно 24 элемента.

Изъ діаграммы на фиг. 29, представляющей въ большемъ масштабѣ 3 первыя минуты разряда, видимъ, что электрическая мощность, подвергнувшись очень замѣтному ослабленію, сначала правильно возрастаетъ въ теченіе немного больше $1^1/_2$ часовъ (фиг. 28), а потомъ медленно уменьшается.

Послѣ 140 минутъ электрическая мощность уже недостаточна для надлежащаго питанія трехъ лампъ. Затѣмъ она падаетъ очень быстро.

Объемъ жидкости и вѣсъ батареи на килоуаттъ-часъ.—Если ограничить продолжительность полезнаго разряда 140 минутами, то число собранныхъ джоулей составитъ около 1.250.000, т. е. будетъ 347 уаттовъ-часовъ.

И такъ, изъ этого опыта число уаттовъ-часовъ на литръ жидкости равно $\frac{347}{6{,}30} = 55.$

Съ увѣренностью всегда можно разсчитывать на 50 уаттовъ-часовъ на литръ жидкости, какова бы ни была степень разжиженія; это соотвѣтствуетъ 20 литрамъ на килоуаттъ-часъ,—это максимальная цифра.

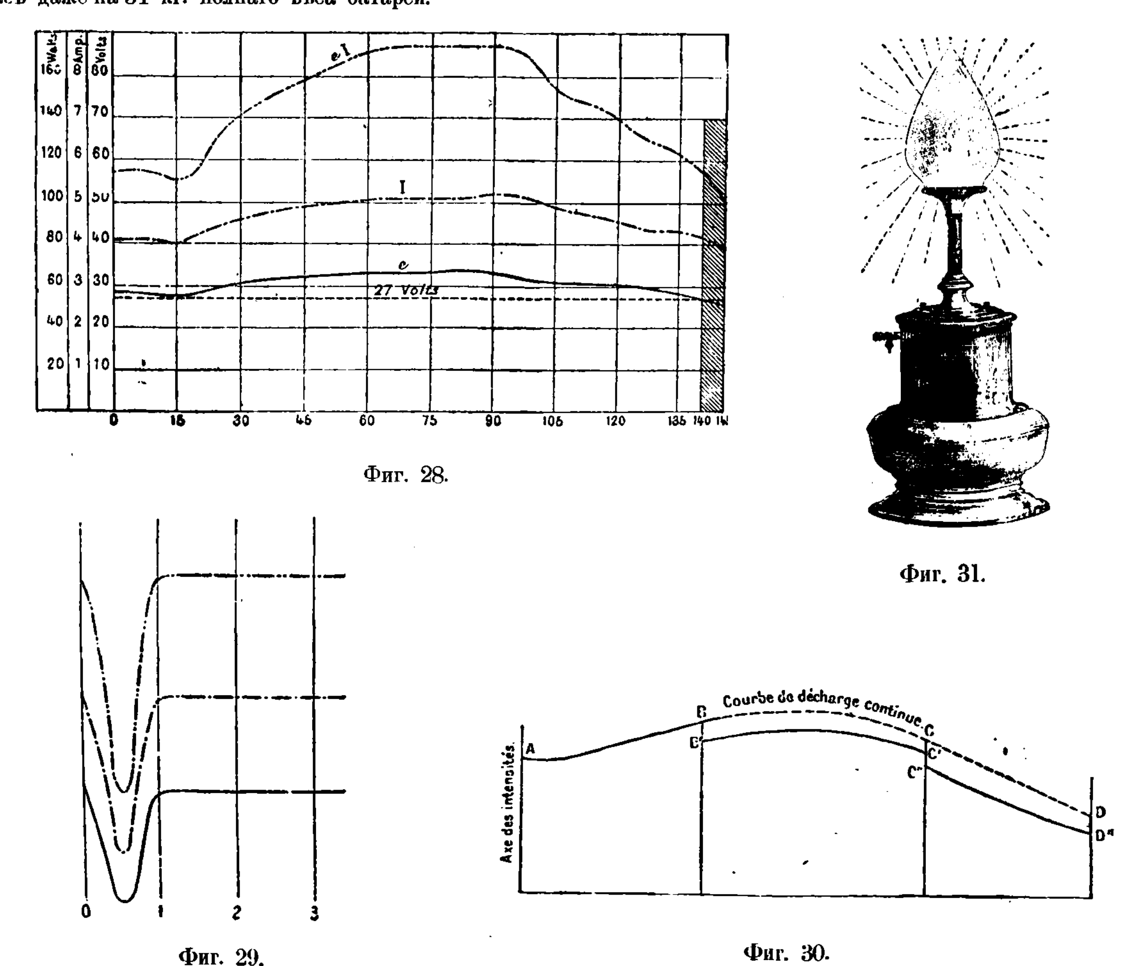
Если тщательно устраивать различныя части батареи, то удается получить такіе приборы, которые вѣсятъ только 40 кг. на килоуаттъ-часъ (вмѣстѣ съ цинками). Такова и была батарея воздушнаго шара *La France.*

При нѣкоторыхъ опытахъ, увеличивая немного содержаніе хромовой кислоты, можно было собрать одинъ килоуаттъ-часъ даже на 34 кг. полнаго вѣса батареи.

добныхъ элементахъ мощность пропорціональна поверхности цинка, а при одинаковой длинѣ пропорціональна его діаметру или діаметру элемента. Съ другой стороны емкость или запасъ энергіи пропорціоналенъ объему жидкости или квадрату діаметра.

Продолжительность разряда, какъ частное отъ раздѣленія емкости на мощность, очевидно пропорціональна діаметру элементовъ.

Маленькая батарея на фиг. 22 вѣсила около 25 кг. на



Фиг. 28.

Фиг. 31.

Фиг. 29.

Фиг. 30.

Батарея воздушнаго шара La France.—Эта батарея состоитъ изъ 12 сосудовъ, соединенныхъ по 6 въ одно цѣлое и потому представляющихъ собой только 2 элемента. При полномъ вѣсѣ въ 10 кг., батарея заключала въ себѣ запасъ работы около 110.000 кг.-м., будучи заряжена описанной выше богатой жидкостью. Сосуды были въ 4 см. діаметромъ, электроды изъ платинированнаго серебра въ 3,2 см. и цинки въ 6,4 мм.

Послѣ получаса дѣйствія батарея развивала 220 уаттовъ. Поэтому, для полученія мощности въ 1 лош. силу на оси двигателя, принимая въ разсчетъ его отдачу, нужна батарея въ 40 кг. Если бы можно было довести вѣсъ батареи до 400 кг., то мы располагали бы мощностью въ 10 лош. силъ.

Продолжительность дѣйствія можно легко разсчитать. Полная мощность равнялась 10 лош. силамъ, а запасъ энергіи—16 лошадямъ-часамъ; слѣдовательно, батарея могла работать въ продолженіи 1,6 часа. Въ дѣйствительности она работала немного дольше, такъ какъ мощность постепенно уменьшается къ концу разряда.

Вліяніе діаметра сосудовъ на свойства элементовъ.—Изъ опытовъ оказалось, что при геометрически подобныхъ ...

лош. силу и 25 кг. на лошадь-часъ. Слѣдовательно она работала въ продолженіи часа.

Была построена также батарея изъ 36 элементовъ въ 2 сант. діаметромъ, вѣсящая 5 кг. и развивающая около $^1/_2$ лош. силы. Продолжительность разряда равнялась тогда 20—25 минутамъ.

Кажущееся ослабленіе элемента во время бездѣйствія.—Если разряжать элементъ не сразу, а съ перерывами, то, повидимому, совокупность получаемыхъ при этомъ кривыхъ разряда должна была бы дать кривую, одинаковую съ той, какая получается при непрерывномъ разрядѣ. На самомъ дѣлѣ этого не бываетъ и послѣ каждаго сколько-нибудь продолжительнаго перерыва происходитъ ослабленіе элемента. Причина этого явленія слѣдующая:

Въ теченіе каждаго періода разряда элементъ нагрѣвается и вслѣдствіе этого кривая разряда поднимается. При бездѣйствіи онъ охлаждается, и потому начальная сила тока слѣдующаго періода бываетъ меньше конечной силы предыдущаго періода, какъ и показано на фиг. 30.

Здѣсь разрядъ прерывался два раза; вмѣсто непрерывнаго слѣда *ABCD* получается кривая съ уступами *AB—B'C'—C''D''*.

Такимъ образомъ при перемежающемся разрядѣ съ долгими перерывами продолжительность рабочаго дѣйствія элемента меньше, чѣмъ при непрерывномъ разрядѣ. Это пониженіе можетъ достичь 10—15%.

Примѣненія элементовъ.—Въ настоящее время хлорохромовые элементы, вслѣдствіе дороговизны матеріаловъ, не могутъ въ большинствѣ случаевъ замѣнить механическіе генераторы тока. Только при нѣкоторыхъ условіяхъ они могутъ оказать большія услуги, особенно гдѣ требуется легкій и сильный источникъ энергіи, напримѣръ для передвиженія и въ лабораторіяхъ при нѣкоторыхъ опытахъ.

Эти элементы очень удобны также и для домашняго освѣщенія. На фиг. 31 представлена переносная лампа большой силы свѣта съ такой батареей. Уходъ за ней очень несложенъ, элементы не видны, заключены компактно въ общую оболочку и всѣ соединенія между ними сдѣланы постоянными на соединительной эбонитовой пластинкѣ; вообще здѣсь примѣнено описанное выше устройство пневматической батареи. Жидкость наливается въ сосудъ-собиратель чрезъ верхнее отверстіе и при полномъ заряжаніи поверхность ея уровня такова, что цинки не погружены въ нее.

Чтобы привести въ дѣйствіе батарею, достаточно закупорить верхнее отверстіе и вдуть воздухъ въ собиратель посредствомъ резиновой груши; тогда для зажиганія лампы остается только замкнуть цѣпь.

Силу тока регулируютъ, выпуская воздухъ чрезъ боковое отверстіе или вдувая его снова грушей.

Чтобы привести батарею въ состояніе покоя, достаточно только выпустить изъ собирателя весь воздухъ.

Когда жидкость истощится, ее удаляютъ изъ коллектора помощію особаго очень простаго сифона; наливаютъ новую—напр. при помощи флакона *L* фиг. 21, слѣва.

Такимъ образомъ уходъ за этой лампой не сложнѣе, чѣмъ за обыкновенной керосиновой лампой.

Переносная домашняя лампа заключаетъ батарею изъ 7 элементовъ и лампы каленія, укрѣпленной на вертикальной стойкѣ, поддерживаемой на собирателѣ батареи.

Вотъ главныя данныя, относящіяся къ этимъ элементамъ и лампѣ:

Полный вѣсъ (въ заряженномъ состояніи)		16 кг.
Высота батареи безъ лампы		0,38 м.
Высота батареи съ лампой		0,84 м.
Діаметръ	корпуса	0,20 м.
	внутренняго утолщенія	0,30 м.
Нормальный потенціалъ разряда		10—11 вольт.
Токъ разряда		4 ампера.
Мощность		40—45 уатт.
Сила свѣта въ свѣчахъ		25
Продолжительность дѣйствія	нормальная	5 часовъ.
	наибольшая	8 »
Стоимость лампы		150 фр.
» матеріаловъ для заряжанія		2 ф. 50 см.
» свѣчи-часа		2 сант.

Д. Г.

Новый электрическій жезлъ.

Циркуляръ французскаго министра общественныхъ работъ отъ 13 сентября 1880 г. обратилъ вниманіе французскихъ желѣзнодорожныхъ обществъ на употребленіе *жезла* (bâton-pilote), довольно распространеннаго на англійскихъ дорогахъ, на участкахъ въ одинъ путь.

Въ Англіи формально предписано слѣдующее правило: послѣ отхода поѣзда, уносящаго жезлъ, никакой другой поѣздъ, ни локомотивъ, не имѣетъ права, подъ какимъ бы то ни было предлогомъ, пойти въ томъ же направленіи, пока жезлъ даннаго участка не вернулся назадъ.

Понятно, что если поѣзда вовсе не имѣютъ права ходить по данному участку *безъ жезла*, то на немъ, ни въ какомъ случаѣ, не можетъ быть двухъ поѣздовъ одновременно (потому что для даннаго участка имѣется только *одинъ* жезлъ) и столкновенія поѣздовъ невозможны.

Во Франціи одна только западная желѣзная дорога приняла эту систему. Въ Англіи же, напротивъ, эту систему очень любятъ, и цѣль нашей замѣтки именно обратить вниманіе на новый электрическій жезлъ, который испытываетъ желѣзная дорога London and North Western Railway.

Этотъ аппаратъ имѣетъ цѣлію удовлетворить слѣдующимъ требованіямъ:

1) Соблюсти основной принципъ *жезловой системы* (Staff-System), о которомъ мы говорили выше, и по которому ни одинъ поѣздъ не имѣетъ права ходить по данному участку, не имѣя жезла этого участка.

2) Избѣжать необходимости пускать поѣзда попеременно, то въ одну, то въ другую сторону, для возвращенія жезла, т. е. дать возможность за поѣздомъ, нощедшимъ въ данномъ направленіи, пускать слѣдующій поѣздъ въ *въ томъ же самомъ направленіи*, если это нужно.

3) Избѣгать употребленія «билетовъ» (tickets) какъ въ такъ называемой Staff and ticket System, позволяющихъ послѣдовательное отправленіе нѣсколькихъ поѣздовъ въ ту же сторону, причемъ машинисты всѣхъ *этихъ* поѣздовъ, кромѣ послѣдняго, несутъ билеты, а только машинистъ послѣдняго поѣзда—жезлъ.

4) Комбинировать жезловую систему съ употребленіемъ электрической заграждающей системы (блокъ—аппарата), не допускающей отправку втораго поѣзда, прежде чѣмъ первый достигъ мѣста назначенія.

Новый жезлъ, изобрѣтенный гг. *Веббомъ* и *Томсономъ* (Webb и Thomson) будто бы удовлетворяетъ всѣмъ этимъ требованіямъ, какъ мы это сейчасъ объяснимъ.

Два послѣдовательные поста I и II снабжены каждый вертикальнымъ столбомъ *V* фиг. 32, въ вырѣзѣ котораго *RS* можно помѣстить 15—20 жезловъ *G* различнаго цвѣта, имѣющихъ форму, изображенную на фиг. 33.

Эти жезлы снабжены дисками *LMNO*, діаметръ которыхъ больше ширины вырѣза *RS*, такъ что для того чтобъ вставить данный жезлъ или, напротивъ, вынуть его надо его провести по пути: *FTRS* (см. фиг. 32), гдѣ *F* отверзстіе особой формы, такой, что здѣсь можно вставить или вынуть жезлъ.

Ящикъ *B*, несущій, снаружи, циферблатъ *H*, гальванометръ *I*, ключъ *J* и рукоятку *K*, заключаетъ органы зацѣпленія, которые мы опишемъ дальше.

Положимъ, что поѣздъ долженъ отъѣхать отъ поста I, чтобъ направиться къ посту II. Аппараты этихъ двухъ постовъ соединены двумя проводами. Сигналистъ перваго поста нажимаетъ ручку *K* своего аппарата; сигналистъ слѣдующаго поста отвѣчаетъ звонкомъ, и оба сигналиста поворачиваютъ ключъ *J* своихъ аппаратовъ; сверхъ того сигналистъ втораго поста поворачиваетъ ручку *K* своего аппарата,—операція позволяющая посту I вынуть одинъ—и только одинъ изъ жезловъ.

Для этого ящикъ *B* (фиг. 34) имѣетъ на оси *r* секторъ *Q* съ четырьмя выемами (echancrures) *s*; одинъ изъ этихъ выемовъ приходится всегда надъ верхнимъ концомъ вырѣза *RS*.

Когда сигналистъ поста I проводитъ по *STF* жезлъ, который надлежитъ вынуть, то онъ увлекаетъ секторъ *Q*, дѣлающій при этомъ $^1/_4$ оборота. При этомъ выступы V_1 V_2 и металлическіе контакты q_1q_2 возвращаютъ на прежнее мѣсто кулакъ *u* и якорь *W* электро-магнита *Z*, (фиг. 34 и 35), которые были отцѣплены токомъ съ поста II. Съ другой стороны палецъ *N*, укрѣпленный на оси *x*, препятствуетъ движенію въ противную сторону сектора *Q*.

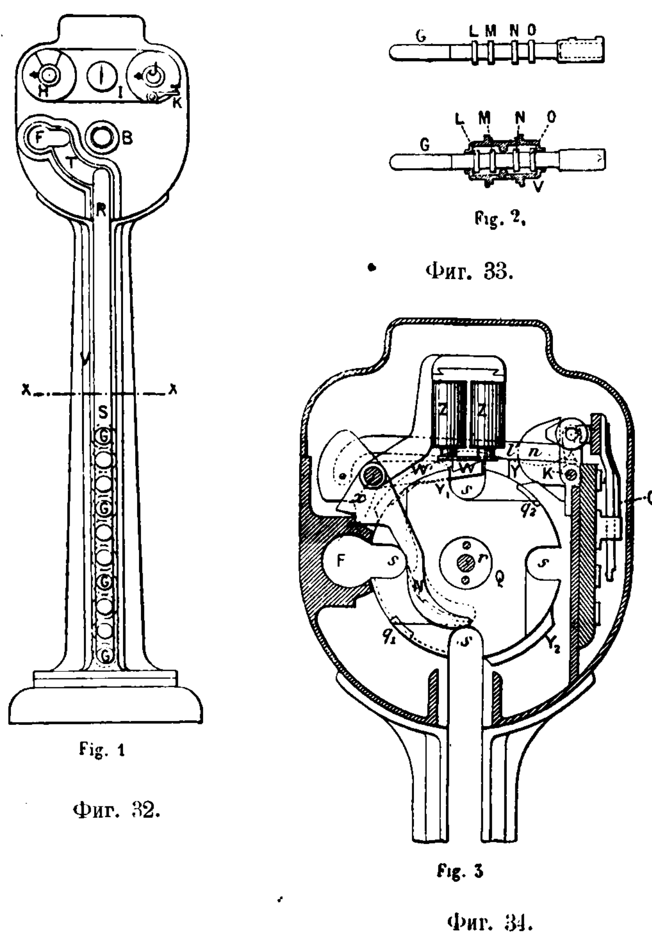
На оси *r* находится также часть *l* съ четырьмя выступами (фиг. 35), приходящимися противъ выемовъ сектора *Q*; одинъ изъ этихъ выступовъ обыкновенно удерживается якоремъ электро-магнита *W*.

До тѣхъ поръ, пока съ поста II не пришло на постъ I разрѣшеніе вынуть жезлъ, часть *l* удерживается неподвижно, секторъ *Q* не можетъ вращаться, и вынуть жезлъ невозможно. Кромѣ того, благодаря части *l'*, зацѣпляющей кулакъ *u*, второй постъ можетъ, дѣйствуя ручкой *K*, дать первому посту разрѣшеніе вынуть жезлъ изъ его аппарата, *только если электрическое сообщеніе не прервано.*

Ручка *C* и ключъ *J* (фиг. 34) имѣютъ еще назначеніемъ приводить въ дѣйствіе коммутаторы *C*, числомъ 6, устанавливающіе различныя электрическія сообщенія.

Вмѣстѣ съ этимъ сообщаемъ мнѣніе одного русскаго спеціалиста по желѣзнодорожному передвиженію объ аппаратахъ Вебба и Томсона:

Этотъ аппаратъ по внутреннему своему значенію не имѣетъ ничего общаго съ обыкновеннымъ жезломъ: сходство между ними только внѣшнее. Обыкновенный жезлъ назначается для отправленія поѣздовъ по одноколейной дорогѣ, безъ предварительнаго сношенія сигналами съ сосѣдней станціей. Аппаратъ Вебба и Томсона служитъ для отправленія поѣздовъ, какъ по одноколейнымъ, такъ и по двуколейнымъ дорогамъ, причемъ отправленіе поѣздовъ сопровождается обмѣномъ сигналовъ между станціями, при помощи электрическаго тока. Разъ между сосѣдними станціями отправленію поѣзда предшествуетъ обмѣнъ сигналами, жезлы являются лишними.



Фиг. 32.

Фиг. 33.

Фиг. 34.

Аппаратъ Вебба и Томсона по идеѣ своей является блокирующимъ и потому долженъ быть сравниваемъ не съ обыкновеннымъ жезломъ, а съ другими блокирующими аппаратами, напримѣръ электро-семафорами. Если же его сравнить хотя бы съ электро-семафорами Лартига, которые имѣются у насъ на Николаевской ж. дорогѣ, то нельзя не отдать предпочтенія электро-семафорамъ, которые, выполняя то же назначеніе, сравнительно проще.

Д. Г.

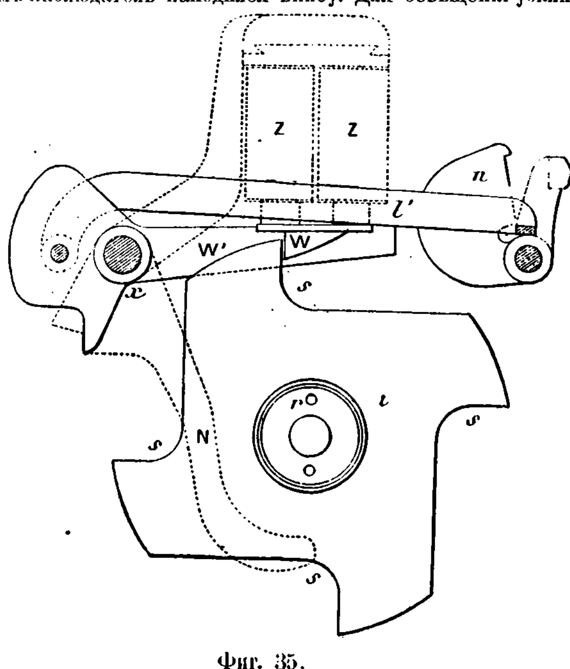
Опыты съ военными электро-освѣтительными аппаратами.

Въ сочиненіи поручика бельгійской артиллеріи Ванъ-Веттера «Электрическое освѣщеніе на войнѣ» во 2-й главѣ приведены слѣдующіе результаты опытовъ надъ примѣненіемъ электрическаго освѣщенія къ наблюденію за непріятелемъ на сушѣ, а также атакующимъ фарватеры съ минными загражденіями.

Изъ этихъ опытовъ, между прочимъ, оказывается, что на ясность наблюденій имѣетъ вліяніе состояніе погоды, цвѣтъ наблюдаемыхъ предметовъ и уголъ наклоненія разсматриваемыхъ поверхностей къ направленію свѣтовыхъ лучей. Лунный свѣтъ способствуетъ наблюденіямъ.

Прицѣливаніе въ свѣтовой приборъ весьма затруднительно, какъ это доказали опыты 1887 года, произведенные въ лагерѣ Лидъ (Lydd).

Результаты наблюденій оказались самые благопріятные въ томъ случаѣ, когда наблюдатель находится между источникомъ свѣта и наблюдаемыми предметами. Для наблюденія за минными загражденіями съ цѣлью опредѣленія момента взрыва, углу раствореніе свѣтовыхъ лучей даютъ $2^1/_2°$. Наблюденіе оказывалось болѣе удобнымъ при возвышеніи источника свѣта на 8—10 метр. надъ поверхностью воды; при этомъ наблюдатель находился внизу. Для освѣщенія узкихъ



Фиг. 35.

фарватеровъ можно ограничиться небольшимъ свѣтовымъ приборомъ полевого типа. Для постоянныхъ свѣтовыхъ станцій лучше «мѣстный приборъ» съ воздушнымъ конденсанторомъ.

Въ третьей главѣ разсматривается примѣненіе электрическаго освѣщенія къ мореходному дѣлу. Послѣ историческаго обзора приведено описаніе устройства электрическаго освѣщенія французскаго броненосца «Ришелье», устроенное фирмою Соттеръ-Лемонье, а затѣмъ, гораздо позже,— броненосца L'Indomptable»..

Въ послѣднее время Соттеръ-Лемонье устраиваетъ динамо-машины Грамма, приводимыя въ движеніе непосредственно машиною Вульфа съ двумя цилиндрами, приспособленныя къ типу «Даву» французскихъ крейсеровъ. Машина отличается компактностью и ограниченнымъ расходомъ угля. Части, входящія въ составъ электрическихъ приспособленій, сдѣланы изъ матеріаловъ, не боящихся сырости и жара; такъ, напримѣръ, для изолирующихъ частей употреблены шиферъ и стекло. Далѣе идетъ описаніе различныхъ типовъ освѣтительныхъ приборовъ, изготовляемыхъ заводомъ Соттеръ-Лемонье, предназначенныхъ для разнаго рода судовъ, съ обозначеніемъ вѣса и стоимости приборовъ.

Въ заключеніе приведены свѣдѣнія о примѣненіи электрическаго освѣщенія въ военное время, а также выводы изъ опытовъ мирнаго времени и практическія указанія, полезныя для лицъ, занимающихся наблюденіями. Опыты, произведенные, какъ за границею, такъ и у насъ, показали, что наблюдатель, находящійся у прожектора, въ трубу можетъ различать суда, окрашенныя бѣлымъ цвѣтомъ,

на разстоянiи до 7 километр. (6,56 версты). При тѣхъ же условiяхъ можно наблюдать за броненосцемъ или за фортомъ на разстоянiи 3-хъ километр., направляя свѣтовой снопъ шириною, на этой дистанцiи, около 150 саж. При этомъ можно ясно разсмотрѣть амбразуры, а на водѣ красные бакены, служащiе для означенiя фарватера.

Электрическимъ свѣтомъ англичане пользовались съ большимъ успѣхомъ въ Африкѣ, какъ при бомбардированiи Александрiи, высадкѣ въ Измаилiи, такъ и для наблюденiя за ночными оборонительными работами непрiятеля. Въ Тунисскую экспедицiю адмиралу Гарно не мало представилось удобныхъ случаевъ подобнаго же примѣненiя электрическаго свѣта. Во время послѣдней Суданской войны, при атакѣ Суакима, электрическiй свѣтъ, мгновенно и неожиданно направленный на атакующаго, двигавшагося въ сомкнутыхъ колоннахъ, разсѣялъ его, произведя страшную панику.

Опытъ показалъ, что для обнаруженiя небольшихъ судовъ, находящихся притомъ на небольшомъ разстоянiи, лучше направлять свѣтъ сперва выше, потому что твердыя тѣла, заключающiяся въ воздухѣ, отражаютъ свѣтъ внизъ, тогда какъ свѣтовые лучи, отраженные отъ поверхности воды, образуютъ родъ свѣтовой вуали, маскирующей разыскиваемый предметъ. Бывали случаи, что неожиданно направленный свѣтъ прiостановлялъ десантъ или атаку, въ особенности кавалерiйскую.

Замѣшательство увеличивается еще, если свѣтъ появляется съ промежуками, быстро слѣдующими одинъ за другимъ.

Чтобы затруднить опредѣленiе разстоянiя, во флотѣ предлагаютъ направлять два свѣтовыхъ пучка подъ прямымъ угломъ. Для лучшаго наблюденiя (во флотѣ) совѣтуютъ помѣщать прожекторъ въ лодкѣ, находящейся въ нѣкоторомъ разстоянiи отъ судна, соединяя ее съ послѣднимъ помощью телефона *).

Изъ опытовъ 1884 года въ Брестѣ, произведенныхъ съ цѣлью испытанiя, насколько возможенъ прорывъ непрiятельскаго судна въ гавань при электрическомъ освѣщенiи фарватера, оказалось, что при освѣщенiи сильными лампами, никакая попытка прорваться въ гавань не удается, какой бы ширины ни былъ фарватеръ. При опытахъ непрiятельское судно представлялъ буксирный пароходъ «Laborieux»; источникъ свѣта—въ 4.000 карселей. Для атаки имѣлись въ готовности миноноски.

При опытахъ 1886 года въ Шербургѣ эскадра атакующаго состояла изъ четырехъ миноносокъ. Со стороны обороны выставлено было: въ первый разъ — одно судно «Vengeur» съ четырьмя миноносками, а во второй разъ оборонительная эскадра усилена была еще судномъ «Coligny». Результаты опытовъ были слѣдующiе:

1) Миноноски обороняющагося, находившiяся въ проходахъ, обнаружили непрiятеля при входѣ въ гавань и сообщили объ этомъ остальнымъ судамъ.

2) Источники свѣта обороняющагося оказались слабыми, такъ что, безуспѣшно осматривая горизонтъ и потерявъ изъ виду четыре миноноски атакующаго, не могли ихъ отыскать.

3) Ворвавшiяся въ гавань миноноски неожиданно атаковали эскадру, стоявшую на якорѣ.

Изъ этихъ опытовъ пришли къ тому заключенiю, что фарватеры слѣдуетъ освѣщать такимъ образомъ, чтобы эскадра, стоящая на якорѣ, оставалась въ совершенной темнотѣ, и что освѣтительные приборы должны быть установлены на сушѣ **).

Во время маневровъ, произведенныхъ въ *Милфордъ Хевенъ*, главнымъ образомъ задались цѣлью: 1) опредѣлить лучшiя мѣры для защиты фарватеровъ отъ непрiятельскихъ атакъ: 2) выяснить значенiе минъ и наивыгоднѣйшiй способъ ихъ употребленiя при защитѣ гаваней и 3) выработать инструкцiю для надлежащей организацiи всѣхъ оборонительныхъ дѣйствiй вообще.

Разностороннее примѣненiе электричества во время маневровъ показало, какое сильное влiянiе оно оказываетъ на успѣхъ борьбы съ миноносками. Съ другой стороны, при этомъ выяснились недостатки приборовъ, и *какое вредное влiянiе можетъ оказать неумѣлое обращенiе* съ послѣдними.

Входъ въ гавань защищенъ былъ сильною эстакадой и минами; кромѣ того, для встрѣчи непрiятеля имѣлась флотилiя канонерокъ, береговыхъ судовъ (garde-côtes) и миноносокъ, которыя, въ случаѣ ночной атаки, немедленно должны были броситься въ бой.

Съ фортовъ South-Hock и Stack-Forts, занимающихъ командующiя высоты, во всякое время могли быть посылаемы сильные свѣтовые пучки, такъ что атакующему, казалось, весьма трудно будетъ подойти къ гавани. Но у атакующаго также были электрическiя лампы, такъ что ни одно самое малое судно не оставалось незамѣченнымъ. Къ тому же на маневрахъ выяснилось, что при пользованiи электрическимъ свѣтомъ съ обѣихъ сторонъ, *тотъ изъ противниковъ одерживаетъ верхъ, у котораго сильнѣе источникъ свѣта.*

Еще до начала маневровъ былъ случай, ясно указывающiй, на сколько слѣдуетъ быть осторожнымъ при пользованiи электрическмъ свѣтомъ: около часа ночи съ форта South-Hock замѣтили суда, избѣгавшiя попасть въ сферу дѣйствiя электрическаго свѣта; тогда, направивъ на нихъ свѣтъ, замѣтили, по прошествiи нѣсколькихъ минутъ, что это были свои суда, между тѣмъ какъ атакующiй успѣлъ уже разсмотрѣть суда противника.

Атака началась съ наступленiемъ сумерекъ: контратака, предпринятая обороняющимся, не удалась, благодаря сильному свѣту, направленному съ броненосцевъ атакующаго; *но это превосходство исчезло, какъ скоро болѣе сильный электрическiй свѣтъ направленъ былъ на мѣсто* сраженiя съ фортовъ. Въ этотъ же моментъ судно, воспользовавшееся темнотою и приблизившееся къ укрѣпленiямъ, было обнаружено и принуждено быстро удалиться.

Послѣ потушенiя всѣхъ огней, по приказанiю управляющаго маневрами, непрiятельскiя дѣйствiя возобновились; при этомъ три судна остановились впереди укрѣпленiя South-Hock и, направивъ свѣтъ электрическихъ лампъ, старались ослѣпить артиллеристовъ, лишивъ ихъ возможности наводить орудiя. Въ это же самое время, пользуясь тѣмъ, что вниманiе обороняющагося обращено было на одно изъ судовъ, ушедшее впередъ, атакующiй, потушивъ свои огни, двинулся всею эскадрой впередъ, не будучи замѣченнымъ обороняющимся, и достигъ желаемыхъ результатовъ, благодаря успѣшному пользованiю электрическимъ свѣтомъ.

(Изъ Инженернаго журнала 1890 г.).

*) Употребительнѣйшiе свѣтовые приборы (прожекторы) не только для военныхъ, но и для мирныхъ цѣлей—Манжена; въ послѣднее время входятъ въ употребленiе стеклянныя, параболическiя зеркала Шуккерта. Заводъ Соттеръ-Лемонье, по заказу разныхъ государствъ, поставилъ болѣе 1,500 прожекторовъ Манжена.

**) Свѣдѣнiя объ опытахъ, произведенныхъ до 1882 года, можно найти въ книгѣ: Les appareils photoélectriques, par Weissenbruch.

Новый прерыватель съ перемѣной направленiя тока.

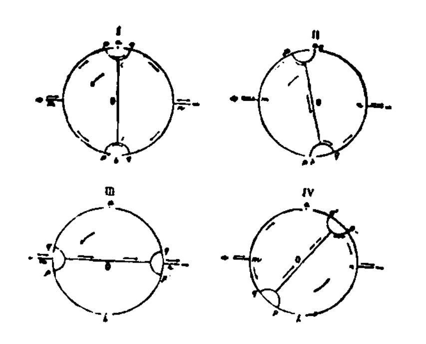
Между употребляемыми теперь многочисленными системами прерывателей—переводителей тока я не встрѣчалъ ни одного прибора, основаннаго на принципѣ мостика Уитстона, тогда какъ этотъ принципъ даетъ возможность производить перерывы или перемѣны направленiя тока безъ всякой изолировки, при помощи расположенiя провода, не прерывая и не перемѣняя направленiя тока въ остальной цѣпи. Вотъ какъ можно вообще пояснить возможность подобнаго прибора.

Представимъ себѣ круглый проводникъ $a\ m\ b\ n$ (фиг. 36), раздѣленный изолирующими частями въ точкахъ a и b на двѣ части; $p\ c\ q\ o\ p'd\ q'$ мостикъ, подвижной около точки O; $p\ q\ p'$ и q'—точки контактовъ мостика съ проводникомъ.

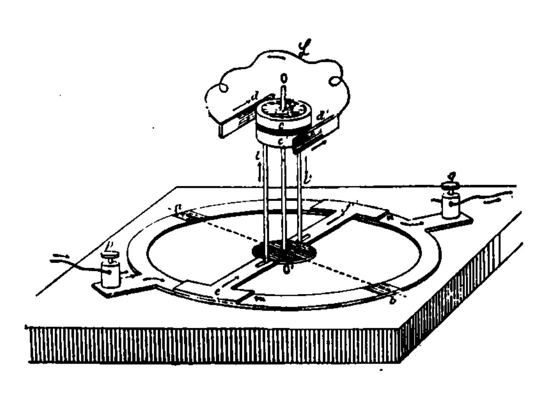
Всегда есть такое положенiе I, при которомъ по cd не будетъ проходить никакого тока, хотя послѣднiй не прерывается въ остальной цѣпи. И такъ, въ часть cd можно

ввести такой проводъ цѣпи, въ которомъ желаютъ прерывать или перемѣнять направленіе тока.

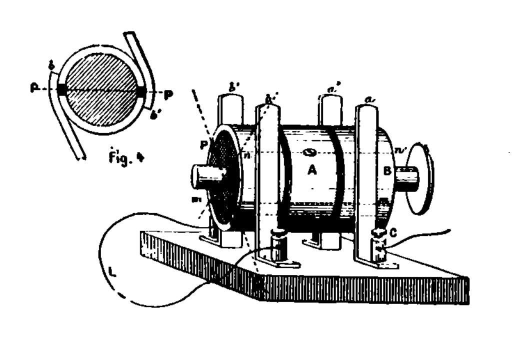
Если мостикъ занимаетъ положеніе III, то по нему, также какъ и по введенному въ него проводу, проходитъ весь токъ. То же самое происходитъ и при положеніи IV, но токъ тогда проходитъ по мостику въ обратномъ направленіи.



Фиг. 36.



Фиг. 37.



Фиг. 38.

Въ тотъ моментъ, когда точка *q* мостика отходитъ отъ точки *a* вѣтви *a n b*, происходитъ только измѣненіе сопротивленія; и такъ, искра, появляющаяся въ этотъ моментъ между точками *q* и *a* вѣтви *a n b* будетъ очень слабая. Она уменьшится еще вслѣдствіе двойнаго перерыва, потому что въ этотъ же моментъ точка *q'* мостика отходитъ отъ точки *b* вѣтви *a m b*.

Если изолирующія части *a* и *b* испортятся, то отъ этого измѣнится не полнота прерыванія, а только сила тока, проходящаго по мостику въ положеніяхъ II или IV.

Можно разнообразить до безконечности устройство приборовъ, основанныхъ на этомъ принципѣ. Для меня были устроены два образца. Первый представленъ на фиг. 37, на которой:

amb и *anb*	обозначаютъ	два металлическихъ полукруга,
a, *b*	»	изолирующія части,
e, *f*	»	подвижный мостикъ,
o, *o'*	»	ось вращенія,
c, *c'*	»	два металлическихъ кольца, служащихъ коллекторомъ,
l, *l'*	»	два провода: одинъ соединяетъ часть *e* мостика съ кольцомъ *c*, а другой—часть *f* съ кольцомъ *c'*,
d, *d'*	»	двѣ щетки, которыя отводятъ токъ въ цѣпь *L*,
L	»	часть цѣпи, въ которой должны происходить перерывы и перемѣны направленія тока,
p, *q*	»	два борна, которые приводятъ токъ отъ электрическаго источника.

Другой образецъ (фиг. 38) представляетъ видоизмѣненіе обыкновеннаго прерывателя Румкорфа. Описывать его здѣсь подробно безполезно, потому что онъ дѣйствуетъ совершенно такъ же, какъ и предыдущій приборъ; слѣдуетъ только замѣтить, что *a a'* приводятъ токъ отъ источника къ металлическимъ кольцамъ *A* и *B*, изъ которыхъ первое находится въ металлическомъ сообщеніи съ полукольцомъ *n* по линіи *n n'*, а второе — съ *m* по линіи *m m'*; *p p'* изолирующія части; *b b'* собираютъ токъ и отводятъ его въ цѣпь *L*; токъ тамъ будетъ прерываться даже въ томъ случаѣ, если испортится изолировка, когда діаметръ *p p'* займетъ положеніе по линіи контактовъ *b* и *b'* (фиг. слѣва).

При помощи перваго образчика, замѣняя пластинки *e f* колесами и сообщая ему угловую скорость въ 600 оборотовъ въ минуту, я заставлялъ работать пріемникъ Морзе, который дѣлалъ при этомъ 1.200 точекъ въ минуту.

При помощи втораго образчика я заставлялъ работать динамо-машину Грамма постояннаго тока для питанія свѣчи Яблочкова, но угловая скорость оказалась недостаточной для правильнаго горѣнія свѣчи.

(Изъ Electricien). *Н. Рагозинъ.*

Объ одной изъ причинъ крушеній желѣзныхъ судовъ вслѣдствіе пертурбацій магнитной стрѣлки. Опредѣленіе измѣненій девіаціи для каждаго судна.

Записка Леона Деворея, представленная французской Академіи наукъ.

Въ продолженіи шести послѣдовательныхъ рейсовъ на «Медокѣ» изъ Бордо въ Ла-Плату и обратно чрезъ Дункеркъ я замѣтилъ, что одни и тѣ же магнитныя дѣйствія воспроизводятся тожественно въ одномъ и томъ же порядкѣ. Сотрясенія корпуса, причиняемыя машиной во время хода или, еще быстрѣе, паровыми лебедками, дѣйствующими при нагрузкѣ и выгрузкѣ товаровъ, причиняли каждый разъ одинаковыя отклоненія компасной стрѣлки. Ходъ отклоненія ясно показывалъ, что полюсъ, притягивающій стрѣлку, былъ только временный. Дѣйствительно, желѣзо промежуточныхъ сортовъ между мягкимъ желѣзомъ и сталью бываетъ весьма неодинаковыхъ качествъ; сначала намагничивается самое мягкое, а за нимъ послѣдовательно болѣе твердое. Отсюда слѣдуетъ, что положеніе наблюдаемаго полюса измѣняется и находится въ плоскости магнитнаго меридіана, пересѣкающаго судно въ то время, какъ оно долго держится одного и того же курса, только послѣ того, какъ все желѣзо, намагнитясь до насыщенія, приходитъ въ условія однороднаго желѣза.

Временное намагничиваніе продолжается послѣ того, какъ судно прибыло на мѣсто назначенія, пропорціонально тому времени, какое потребовалось на его произведеніе, если только оно не подвергается аналогичнымъ пертурбаціямъ въ обратномъ направленіи. Кромѣ того, при одина-

ковыхъ другихъ условіяхъ, оно продолжается дольше въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вертикальная составляющая земнаго магнитизма меньше.

Въ 18 мѣсяцевъ намагничиваніе, пріобрѣтенное «Медокомъ» въ продолженіе его постройки и вооруженія, замѣтно не измѣнилось.

Прилагаемая таблица представляетъ измѣненія, наблюдаемыя въ продольной P и поперечной Q составляющихъ постояннаго намагничиванія на этомъ пароходѣ.

	Градусы.	Градусы.
При выходѣ изъ Бордо . . .	P = + 2,5	Q = — 10
Послѣ 3 дней хода на югъ и западъ	P = + 2,5	Q = — 15
Послѣ 10 дней хода и до Ла-Платы	P + 7,5	Q = — 15
При выходѣ изъ Ла-Платы, послѣ мѣсячной стоянки .	P = + 2,5	Q = — 10
Послѣ 10 дней хода на сѣверъ и востокъ. . . .	P = 0	Q = — 5
Передъ прибытіемъ въ Дункеркъ	P = — 2,5	Q = — 5
При выходѣ изъ Дункерка, гдѣ судно выгрузило посредствомъ своихъ четырехъ паровыхъ лебедокъ 1.200 тоннъ въ три дня, въ продолженіи которыхъ носъ судна былъ обращенъ въ сторону, обратную направленію только что сдѣланнаго рейса	P = + 2,5	Q = — 12,5.

Томсоновскій компасъ «Медока» находится въ превосходныхъ условіяхъ, потому что направляющая сила стрѣлокъ равна въ среднемъ 0,98. При разсматриваніи этой таблицы можно понять, что компенсація компаса, даже только для одного перехода, невозможна. Легко объяснить гибель желѣзныхъ судовъ, которыя уходятъ изъ порта во время тумана, когда капитаны этихъ судовъ не могутъ принять въ разсчетъ измѣненія въ девіаціи, причиненныя временными намагничиваніями; во время моихъ первыхъ переходовъ мнѣ приходилось, для опредѣленія величины составляющихъ P и Q, каждый день поворачивать судно на тѣ курсы, какихъ приходится держаться во время рейса. Для каждаго наблюденія достаточно было 10 минутъ. Мнѣ это вполнѣ удалось, и я замѣтилъ, что измѣненія всегда были одни и тѣ же. Ясно, что для каждаго судна величина коэффиціента не будетъ всегда одна и та же, но, по моему мнѣнію, вѣрно то, что, разъ она опредѣлена, она будетъ измѣняться только вслѣдствіе потери части намагничиванія, пріобрѣтеннаго на верфи.

О новой системѣ электрическихъ аккумуляторовъ.

При своихъ изслѣдованіяхъ аккумуляторовъ типа Планте я старался сообщать имъ возможно бо̀льшую емкость въ теченіе возможно короткаго времени. Для этой цѣли я покрывалъ пластинки пористымъ свинцомъ, получаемымъ электролитическимъ способомъ. Чтобы можно было разсчитывать на полное сращиваніе между пористымъ свинцомъ и поверхностью пластинки, послѣдняя обдѣлывалась такимъ способомъ, чтобы она походила на щетку изъ короткой щетины, что производится посредствомъ особой плющильной машины. Острія бываютъ въ 2 мм. вышиной и съ основаніемъ въ 1 мм.; они расположены съ промежутками въ 1 мм.

Пластинки, будучи вымыты, чтобы очистить ихъ отъ жирныхъ веществъ, покрываются тѣстомъ, состоящимъ изъ сѣрнокислаго свинца, разведеннаго въ соленой водѣ, и погружаются въ соленую воду между двумя цинковыми пластинками.

Возстановленныя пластинки бываютъ однообразнаго сѣраго цвѣта; сращиваніе между пористымъ свинцомъ, поверхностью пластинокъ и остріями бываетъ полное.

Спаявъ пластинки надлежащимъ образомъ, приступаютъ къ формированію аккумуляторовъ; для этой цѣли пропускаютъ токъ въ одномъ и томъ же направленіи въ теченіи 50 часовъ. Отрицательныя поверхности бываютъ по виду сѣроватыя, а положительныя темнокаштановыя. Послѣ формированія активное вещество (пористый свинецъ и перекись свинца) пристаетъ столь прочно, что нельзя бывдетъ различить мѣста, гдѣ начинается наращенный слой.

Аккумуляторъ, состоящій изъ 9 пластинокъ, изъ которыхъ 4 положительныхъ и 5 отрицательныхъ, вѣсящій со всѣми соединеніями 11,206 кг., послѣ 45 часовъ формированія токомъ въ 16 амперовъ далъ при разрядѣ:

Часы.	Амперы.	Вольты.
Полдень	18	2,12
1	»	2,08
2	»	2
3	»	2
4	»	2
5	»	1,9
5,18	»	1,8

Всего 95,4 полезныхъ амперовъ-часовъ.

Сопротивленія, чрезъ которыя производился разрядъ, регулировали такимъ образомъ, чтобы сила тока всегда была одна и та же.

Тотъ же аккумуляторъ, заряженный снова токомъ въ 16 амперовъ въ теченіе 7 часовъ, далъ при разрядѣ:

Часы.	Амперы.	Вольты.
Полдень	17	2,2
1	»	2
2	»	2
3	»	2
4	»	2
5	»	1,95
5,30	16,5	1,92
5,45	16,4	1,87
6,4	16	1,8

Всего 102,35 полезныхъ амперовъ-часовъ.

И такъ, отдача была 91,384 амп. на 100.

Емкость составляетъ 9,133 полезныхъ амперовъ-часовъ на 1 кг. свинца.

Кромѣ того двѣ приведенныя таблицы показываютъ, что напряженіе аккумулятора при разрядѣ измѣняется очень мало и рѣзко падаетъ къ концу.

Я старался получить, при небольшомъ объемѣ и маломъ вѣсѣ, токъ высокаго напряженія, чтобы въ случаѣ нужды пользоваться аккумуляторами для переноснаго освѣщенія. Я устроилъ для этой цѣли маленькую батарею аккумуляторовъ, которую назвалъ *мультиплексным аккумуляторомъ*. Она состоитъ изъ пластинокъ, у каждой изъ которыхъ одна сторона положительная, а противуположная отрицательная; пластинки окружены каучукомъ и отдѣлены эбонитовыми рамками. Вся система задѣлана вполнѣ непроницаемо.

Поллакъ.

Пользованіе природной водяной силой въ Сентъ-Етьеннѣ.

На одномъ изъ послѣднихъ засѣданій минералогическаго общества въ Сентъ-Етьеннѣ г. Клерисонъ доложилъ о своихъ работахъ въ сообществѣ съ г. Сернинсономъ надъ употребленіемъ въ дѣло природныхъ силъ въ округѣ.

Онъ нашелъ, что сосѣдніе потоки воды могутъ доставлять, при весьма умѣренныхъ расходахъ, двигательную силу для частной промышленности и для освѣщенія всего города Сентъ-Етьенна.

Прослѣдимъ вкратцѣ вычисленія Г. Клерисона. Бассейнъ Фюрана, маленькаго ручья, доставляющаго воду городу, имѣетъ поверхность въ 11.441 гектаровъ, а высота слоя воды, выпадающей за годъ на эту поверхность, равняется:

		Высота надъ уровнемъ моря.		
1.389 мм.	на станціи	Крезъ,	въ	1.200 мм.
1.247 »	»	» Республики,	»	1.050 »
982 »	»	» Рошеталье,	»	800 »
758 »	»	» Ст.-Етьеннъ,	»	545 »

Взявъ только область, лежащую выше Рошеталье и допуская 850 мм. годоваго паденія воды, можно располагать 8.500 куб. м. воды на гектаръ; если, принявъ во вниманіе испареніе воды, мы уменьшимъ эту цифру до 5.000 куб. м., то получимъ отъ всего бассейна Фюрана: 11.441×500= 57.205 000 куб. м.

Эта масса воды, проведенная на площадь ратуши Ст.-Етьенна послѣ паденія на 400 м., позволяла бы утилизировать въ годъ $\frac{57.205.000\times400\times0,75}{75}$ = 228.820.000.000 лошадиныхъ силъ или 17.656 лош. силъ въ секунду.

Помощью подобнаго же вычисленія видно, что если взять область только между Рошеталье и мѣстомъ на 150 м. выше площади ратуши, вода доставила бы 12.000 лошадиныхъ силъ въ секунду.

Такимъ образомъ, если расчитывать только на дождь, выпадающій въ извѣстномъ районѣ въ Ст.-Этьенѣ, можно получить около 30.000 лош. силъ.

Указавъ на работы, которыя надо исполнить для того, чтобы привести дождевую воду въ Ст.-Этьеннъ, г. Клерисонъ разсуждаетъ о способѣ употребленія этихъ 30.000 лошадиныхъ силъ.

Вода будетъ распредѣлена подъ извѣстнымъ давленіемъ и у потребителя турбины будутъ приводить въ движеніе механическіе инструменты или динамо-машины, въ случаѣ, когда эта сила нужна для освѣщенія. Г. Клерисонъ рекомендуетъ аппараты Дюлэ, которые соединяются непосредственно или со станками или съ динамо-машинами. Г. Клерисонъ выводитъ далѣе: принимая, что 1 лошадиная сила въ годъ обходится въ 1.000 фр., что въ случаѣ употребленія только 1.635 лош. силъ городъ получалъ бы доходъ въ 1.635.000 фр. Эта сумма дала бы возможность уплатить въ короткій срокъ стоимость первоначальнаго устройства и, сверхъ того, оказалось бы возможнымъ получить за годовую плату отъ 18,72 до 26,79 фр. горѣніе въ теченіи 3—4 ч. въ день 16-свѣчной электрической лампы, за что, пользуясь газомъ нынѣ, платятъ 70—80 фр.

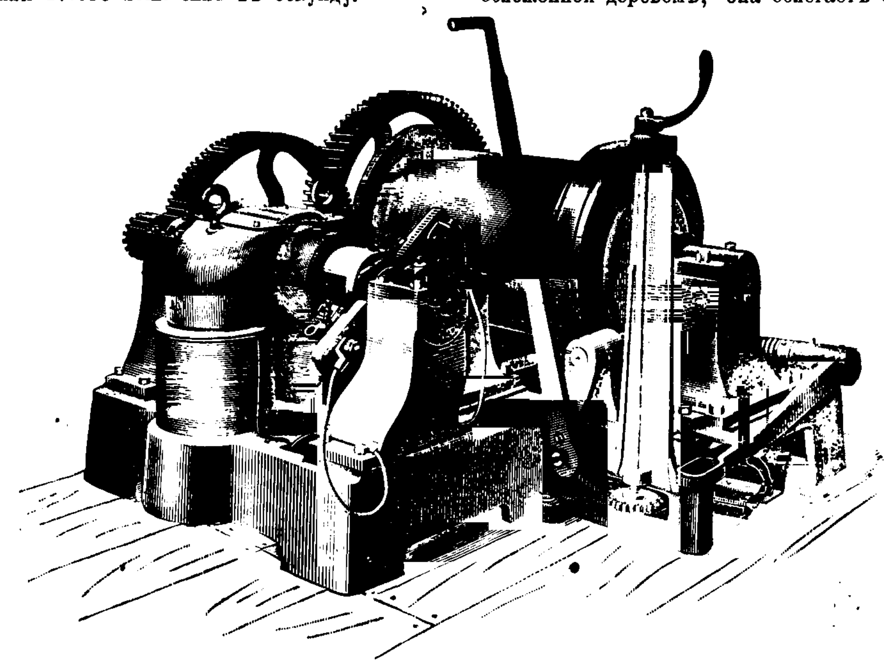
(Rev. Int. d'El.). *В. В.*

Электрическая лебедка Томсона-Хоустона.

На прилагаемомъ рисункѣ представлена простая и компактная электрическая лебедка, устроенная фирмой Thomson-Houston Electric C-y.

Электро-двигатель снабженъ прямой обмоткой: его скорость регулируется при помощи реостата, который находится подъ барабаномъ и вводится въ цѣпь рукояткой, приходящейся съ правой стороны для лица, управляющаго лебедкой (фиг. 39). Съ лѣвой стороны у него находится рычагъ, сообщающійся съ трущейся связью; послѣдняя даетъ возможность производить подниманіе, опусканіе и поддерживаніе самыхъ тяжелыхъ грузовъ безъ примѣненія тормаза.

Послѣдній состоитъ изъ желѣзной тормазной полосы, обложенной деревомъ; она облегаетъ около 3/4 окружности барабана и приходитъ въ дѣйствіе при надавливаніи ногой на педаль.



Фиг. 39.

Примѣненіе угольныхъ щетокъ уменьшаетъ до минимума изнашиваніе коллектора.

Эти электрическія лебедки получили уже въ Америкѣ большое примѣненіе; тамъ вообще электро-двигатели распространены гораздо больше, чѣмъ у насъ, въ Европѣ.

Въ доказательство того, какое обширное примѣненіе нашли уже себѣ электро-двигатели въ Соединенныхъ Штатахъ, можно указать на тотъ фактъ, что теперь электродвигатели системы Томсона-Хоустона, находящіеся въ ежедневномъ употребленіи, доставляютъ 7.000 лош. с., если не принимать въ разсчетъ тѣхъ двигателей, которые примѣняются для уличныхъ омнибусовъ. Ихъ употребляютъ въ самыхъ разнообразныхъ отрасляхъ промышленности; въ новѣйшее время получило также значительное развитіе ихъ примѣненіе въ рудникахъ. Такъ напримѣръ, недавно компаніи Томсона-Хоустона поручено снабдить рудникъ въ одномъ изъ западныхъ штатовъ Сѣверной Америки двигателями, которые должны доставлять 5.000 лош. с. Они будутъ приводить въ движеніе всѣ помпы, подъемныя, сверлильныя и др. машины. Необходимый для нихъ токъ будетъ доставляться изъ отдаленной станціи съ турбинами и динамо-машинами.

(Elektrot. Zeitschr. Перев. Д. Г.).

Очиститель г. Дюкрете для смазочныхъ маселъ.

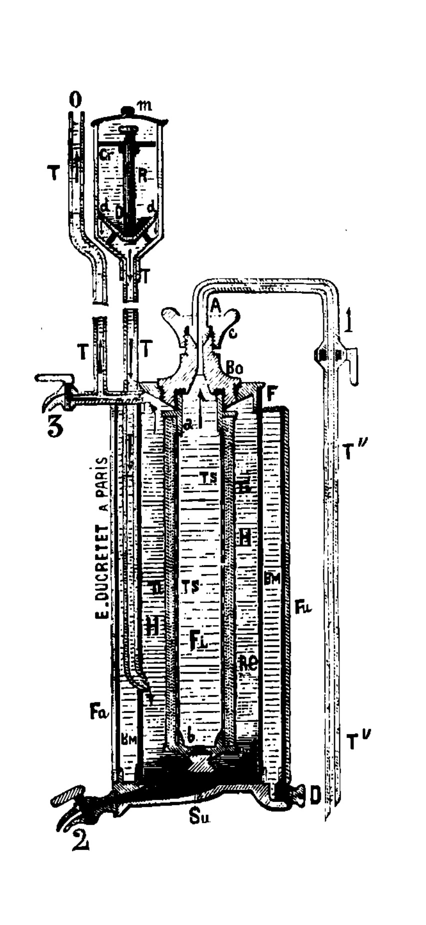
Г. Дюкрете недавно изобрѣлъ фильтрирующій аппаратъ, позволяющій непрерывно очищать употребленныя уже смазочныя масла, и такимъ образомъ дѣлать ихъ годными для новаго употребленія, чѣмъ, разумѣется, достигается экономія въ расходахъ на смазку.

Этотъ аппаратъ состоитъ въ существенныхъ чертахъ изъ трубки *TS* фиг. 40, снабженной множествомъ отверстій, которую обматываютъ широкой тесьмой *Ti*, служащею очищающимъ фильтромъ. Изъ чего именно сдѣлана эта тесьма, къ сожалѣнію, не сказано. Укрѣпляется эта тесьма на трубкѣ *TS* просто шкурками. Трубка *TS* ввинчена своею верхнею частью въ крышку *Bo*, прикрывающую сосудъ *Re*, внутри котораго находится *TS*. Въ этотъ сосудъ *Re* входитъ—въ нижней части его (см. фиг. 41)—трубка *TT*, вводящая жидкость (масло) въ сосудъ *Re*. Этой трубкѣ *TT* можно придавать большую или меньшую высоту, смотря по тому, какое именно масло очищаютъ. На верхнемъ концѣ трубки *TT* укрѣпленъ резервуаръ *R* (не смѣшивать съ *Re*), въ которомъ находится довольно глубокій сосудъ *D*, укрѣпленный на стержнѣ *b*. Дно этого сосуда *D* сплошное, а стѣнки имѣютъ боковыя отверстія *dd*. Въ этотъ резервуаръ *R* и помѣщаютъ подлежащую очищенію жидкость. Крупный соръ, находившійся въ ней, не проходитъ сквозь отверстія *dd* и остается на днѣ сосуда *D*. Крышка *m* прикрываетъ *R*.

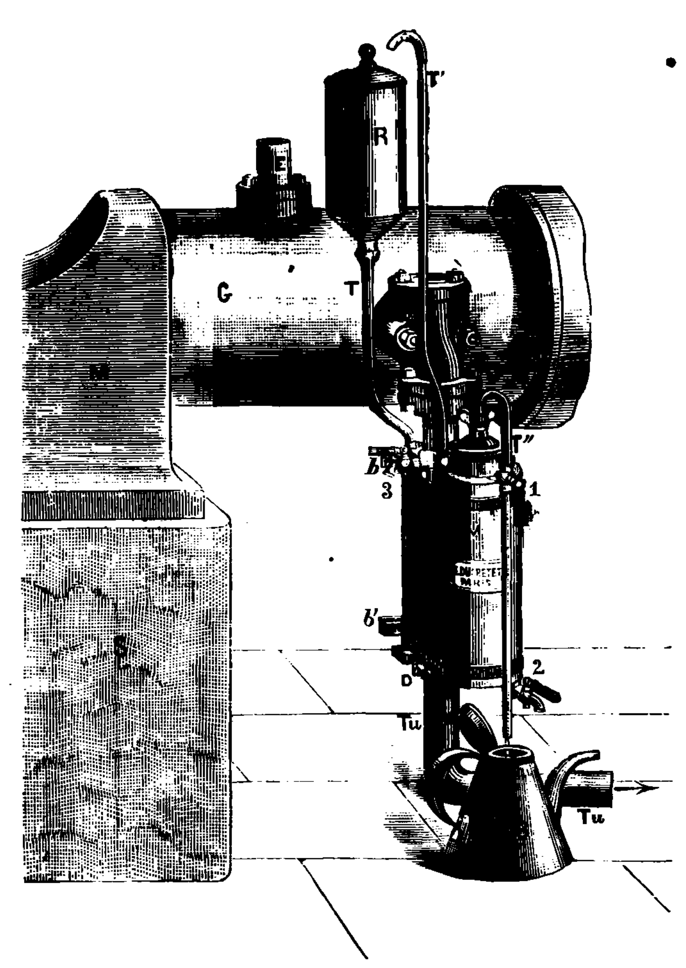
Жидкость, налитая въ *R*, проходитъ по трубкѣ *TT* въ сосудъ *Re*. Боковая трубка *TT* въ верхней части даетъ выходъ воздуху. Въ этой трубкѣ жидкость поднимается до того же уровня *O*, какъ и въ резервуарѣ *R*. Кранъ *3* не необходимъ, и въ большинствѣ нынѣшнихъ аппаратовъ его не имѣется. Въ нижней части резервуара *Re* имѣется другой кранъ *2*, позволяющій опоражнивать *Re*.

Изъ сказаннаго понятно, что подлежащая очищенію жидкость проходитъ изъ *R* по *TT* въ *Re*, проходитъ сквозь фильтрирующую тесьму *Ti*, навитую на трубку *TS*, въ эту трубку *TS*, и затѣмъ по трубкѣ *T''T''* течетъ въ какой-нибудь подходящій сосудъ. Эта трубка *T''T''* снабжена краномъ *1*, какъ представлено на фиг. 41.

Вся эта система окружена сосудомъ *BM*, наполненнымъ сурѣпнымъ масломъ (huile de colsa) и окруженнымъ еще иногда войлокомъ *Fu*. Этотъ сосудъ служитъ ***масляной баней***. Его масло нагрѣвается какой-нибудь трубкой, черезъ которую уходятъ продукты горѣнія газа въ газовыхъ двигателяхъ или мятый паръ въ паровыхъ двигателяхъ и т. д. Разумѣется, что и вся система, окруженная этой масляной баней, тоже нагрѣвается до температуры этой послѣдней; а эта высокая, сравнительно, температура будетъ—по хорошо извѣстнымъ законамъ—способствовать ***быстротѣ фильтраціи*** и быстротѣ теченія очищаемой жидкости по трубкамъ.



Фиг. 40.



Фиг. 41.

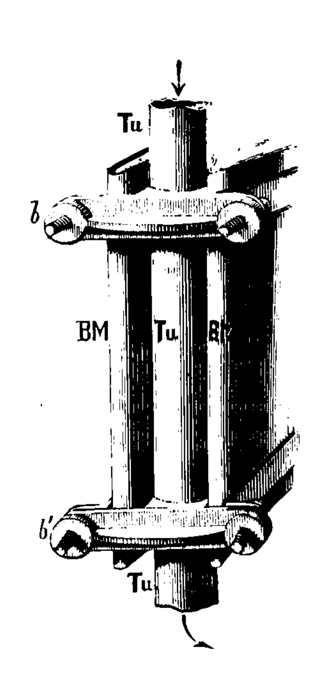
Масло масляной бани не расходуется и можетъ служить безконечно долгое время.

На фиг. 41 изображенъ очиститель, прикрѣпленный къ трубѣ *Tu*, выводящей продукты горѣнія газа изъ цилиндра газоваго двигателя *GT*. Прикрѣпленіе производится посредствомъ скобъ *bb'* (см. фиг. 41 и фиг. 42). На фиг. 42 изображена только наружная поверхность масляной бани *BM*, отчасти охватывающая трубу *Tu*, къ которой она и прикрѣплена посредствомъ *bb'*. Труба *Tu* нагрѣваетъ масляную баню, а черезъ нее и сосудъ *Re* (см. фиг. 40).

Въ случаѣ не газоваго двигателя, а паровой машины—

расположеніе остается приблизительно то-же; въ случаѣ нужды, отъ трубы, выводящей мятый паръ, можно отвинтить тонкую трубку, проходящую черезъ масляную баню, причемъ эта трубка могла бы быть прямою или имѣть форму змѣевика.

Когда аппаратъ должнымъ образомъ установленъ и масляная баня наполнена сурѣпнымъ масломъ — закрываютъ краны *1*, *2* и *3* и медленно наливаютъ въ *R* отслужившее масло. Кранъ *1* открываютъ только послѣ того, какъ *Re* наполнится мазочнымъ масломъ. Это масло, наполняя *Re*, выгоняетъ, разумѣется, воздухъ черезъ трубку *T′T″*.



Фиг. 42.

Продаются эти очистители вполнѣ готовые къ употребленію, съ приложеніемъ одной запасной трубки *TS*.

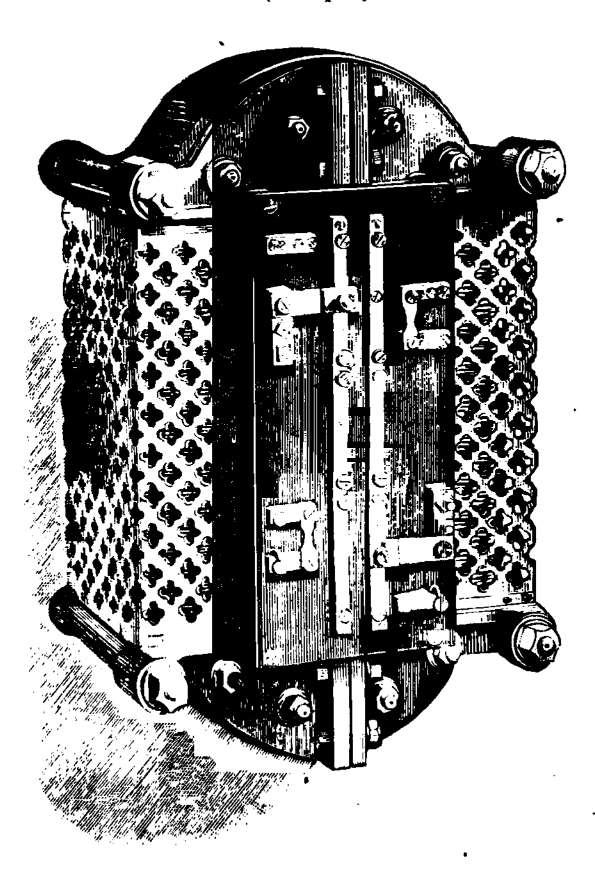
Модель № 1 можетъ доставлять въ день 2—2,5 килограмма очищеннаго масла въ первыя двѣ недѣли; затѣмъ, приблизительно, 1 килограммъ въ день. Когда фильтрація начинаетъ быть очень медленной, то нужно трубку *TS* вынуть и вычистить, что производится очень скоро и легко.

Очиститель Дюкрете былъ удостоенъ серебряной медали французскимъ *«Обществомъ поощренія національной промышленности»*.

(Revue Internationale de l'Electr.). *X. X. X.*

Трансформаторы Гг. Сименсъ и Гальске.

На Берлинской выставкѣ 1889 года были выставлены трансформаторы собственной конструкціи фирмы *Сименсъ* и *Гальске*; они вѣроятно привлекутъ вниманіе электриковъ, тѣмъ болѣе что значеніе трансформаторовъ въ дѣлѣ распредѣленія электрической энергіи все растетъ. Фиг. 43. изображаетъ внѣшній видъ аппарата. Желѣзный сердечникъ изъ двухъ частей, вмѣстѣ образующихъ замкнутый контуръ, обмотанъ первичной и вторичной обмотками. Каждая изъ вполнѣ симметричныхъ другъ другу половинъ сердечника предварительно обматывается на станкѣ и первичной, и вторичной обмотками и тогда прикладываются одна къ другой. Поверхности, которыми обѣ половины, состоящія изъ тонкихъ изолированныхъ желѣзныхъ листовъ — соприкасаются, тщательно *обстроганы и отполированы*, для уменьшенія «магнитнаго сопротивленія»; и такъ какъ при работѣ трансформатора вблизи этихъ мѣстъ соприкосновенія не замѣтно, ни разсѣянія въ воздухъ линій силъ *), ни значительнаго нагрѣванія, то можно принять, что магнитное сопротивленіе въ мѣстѣ сопротивленія дѣйствительно невелико. На окруженной предохранительнымъ колпакомъ доскѣ изъ огнеупорнаго изолирующаго вещества укрѣплены зажимы, какъ первичной, такъ и вторичной обмотокъ, и кромѣ того 4 свинцовые расплавляющіеся предохранителя. Весь аппаратъ окруженъ предохранительнымъ ящикомъ изъ ажурнаго листоваго желѣза (см. фиг.) и снабженъ какъ ножками, чтобы стоять на полу, такъ и петлями, чтобы быть привинченнымъ по желанію къ стѣнѣ. Обмотки изолированы очень тщательно, какъ одна отъ другой, такъ и отъ желѣзнаго сердечника. Во избѣжаніе того, чтобъ высоконапряженный первичный токъ не проникъ, пробивъ изолировки, во вторичную (ламповую) цѣпь; въ изолировку, раздѣляющую обѣ обмотки, вложена еще особая *предохранительная обмотка*, которой одинъ конецъ соединенъ съ землей. Одинъ изъ двухъ выставленныхъ трансформаторовъ былъ назначенъ на мощность въ 10.000 уатовъ, другой—на мощность въ 5.000 уаттовъ. Вѣса обоихъ относятся между собой, приблизительно, какъ 8 : 5.



Фиг. 43

(Elektrotechn. Zeitschr.) *X. X. X.*

---

*) По общепринятому, но не вполнѣ правильному выраженію; на самомъ-же дѣлѣ слѣдовало бы говорить: *каналовъ индукціи*.

Города Франціи и Алжира, имѣющіе электрическія установки.

Въ № 17 (1890) Bulletin international de l'Eléctricité приведенъ списокъ городовъ Франціи и Алжира, имѣющихъ центральныя станціи для канализаціи электрическаго тока разнымъ потребителямъ.

Въ департаментѣ Эна: Нантуя: частная электрическая станція.

Понъ-де-Во: городское электрическое освѣщеніе.

Въ департаментѣ Алье: Монлосонъ: анонимное общество электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Нижнихъ Альповъ: Моноскъ: городское общество электрическаго освѣщенія (40 лошадиныхъ силъ, 95 лампъ каленія въ 16 свѣчей для улицъ и 216 лампъ отъ 16 до 20 свѣчей для частныхъ потребителей).

Департаментъ Ардеша городъ святаго Андеола: общество электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Арденновъ Ретель: Ретельское общество электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Авейрона Эспаліонъ: городское электрическое освѣщеніе. Марсель: станція улицы Павильона (250 лошадиныхъ силъ) Марсельскаго газоваго общества. Станція улицы Каріоль 23 (200 лошадиныхъ силъ).

Департаментъ Нижней Шаранты: Маренна: станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Шера: Вьерзонвиль: станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Котъ-д'Оръ: Дижонъ: станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Кроза: Бурганевъ: станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Дордонь: Перигё: электрическая станція. Моннонъ: электрическое освѣщеніе.

Департаментъ Дрома: Дьемефи и Вальреалъ: снабжаются Беконской центральной электрической станціей.

Департаментъ Финистеръ: Шатолинъ: станція электрическаго освѣщенія (Лами и К°).

Департаментъ Гарда: Лассаль: муниципальное электрическое освѣщеніе. Валлеранжъ: городское электрическое освѣщеніе (Лами и К°).

Департаментъ Верхней Гаронны: Тулуза: Тулузское электрическое общество.

Департаментъ Жиронды: Бордо: частная центральная электрическая станція (общество Эдисона).

Департаментъ Индра и Луары: Туръ: центральная станція электрическаго освѣщенія (Пазъ и Данде).

Департаментъ Изера: Гренобль: городское электрическое освѣщеніе въ 900 лампъ. Ривъ: центральная электрическая станція.

Департаментъ Юры: Нантуя: станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Луары и Шера: Сентъ-Эньянъ: центральная станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Луары: С.-Этьеннъ: центральная станція электрическаго освѣщенія (200 лошадиныхъ силъ, общество Эдисонъ и К°).

Департаментъ Лозера: Мандъ: центральная станція электрическаго освѣщенія (Лами и К°).

Департаментъ Маншъ: С.-Илеръ-де-Гаркуэ: гидравлическая станція электрическаго освѣщенія (Лами и К°).

Департаментъ Марны: Реймсъ: станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Мертъ и Мозель: Нанси: общество электрическаго освѣщенія города Нанси.

Департаментъ Морбиганъ: Геннибонъ: городское электрическое освѣщеніе.

Сѣверный департаментъ: Камбрэ: центральная станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Уаза: Компьенъ: станція электрическаго освѣщенія въ улицѣ Pierre-Sauvage.

Департаментъ Орна: Домфронъ: городское электрическое освѣщеніе.

Департаментъ Нижнихъ Пиренеевъ: По: центральная станція электрическаго освѣщенія (Бриллуинъ и К°). Олоронъ: электрическое освѣщеніе города д'О-боннъ.

Департаментъ Верхнихъ Пиренеевъ: Аржелесъ: станція электрическаго освѣщенія (Бриллуинъ и К°).

Департаментъ Восточныхъ Пиренеевъ: Перпиньянъ: станція электрическаго освѣщенія, улица Водопоевъ (Лами и К°).

Департаментъ Роны: Ліонъ: центральная станція на Савойской улицѣ, 7 (газовое общество). Ліонское общество городскаго электрическаго освѣщенія (600 лошадиныхъ силъ).

Департаментъ Сарта: Ле-Мансъ: станція электрическаго освѣщенія (газовое общество, Сегинъ).

Департаментъ Савойи: Модана: станція электрическаго освѣщеніе.

Департаментъ Верхней Савойи: Ларошъ - на - Форонѣ: станція электрическаго освѣщенія (Гарно).

Департаментъ Сены: Парижъ: муниципальное освѣщеніе, континентальное общество Эдисона; общество Виктора Попца; общество передачи силы электричествомъ; частныя общества, освѣщающія острова.

Департаментъ Нижней Сены: Руанъ: станція электрическаго освѣщенія въ 100 лошадиныхъ силъ. Нормандское общество электрическаго освѣщенія. Гавръ: станція электрическаго освѣщенія (Мильде и К°).

Департаментъ Воклюзъ: Пертіусъ: городская станція электрическаго освѣщенія.

Департаментъ Вандеи: Ларошъ на Іонѣ: станція электрическаго освѣщенія (50 лошадиныхъ силъ).

Департаментъ Верхней Вьены: Лиможъ: станція электрическаго освѣщенія, перекрестокъ Турни (Лами и К°).

Департаментъ Іонны: Ст. Фаржо: городское электрическое освѣщеніе (Люно и Планьё).

Алжиръ: Миліанахъ: городское электрическое освѣщеніе (Галльи и Даило). Орлеанвиль: городское электрическое освѣщеніе (Голльи и Далло).

Изъ этого реестра видно, что многія газовыя общества доставляютъ въ то же время и электрическое освѣщеніе. (Bul. Int. de l'El.). *В. В.*

О двойной металлической проволокѣ Мартена. (Fils Bi-metalliques).

Редакція получила отъ металлургическаго завода Е. Мартена, Дюкампъ и К° въ Парижѣ (E. Martin, Ducamp et C-ie, Paris), имѣющаго свои литейныя, прокатныя и протяжныя мастерскія въ Жуанвилѣ-ле-Понъ (Joinville-le-Pont) слѣдующее заявленіе:

Протоколъ испытанія двойной металлической проволоки Мартена.

№№ испытанныхъ образцовъ.	Діаметръ	Сопротивленіе разрыву.	Удлинненіе.	Сопротивленіе изгибу.	Вѣсъ.	Сопротивленіе на килом. въ %.
1	1,97	224	9 мм.	16,17	26	8,660
2	1,88	224	10 мм.	26,23	25,3	9,695
3	1,89	204	7 мм.	19,24	25,1	8,980
4	1,95	274	11 мм.	19,21	25	9,520

Парижъ, 27 декабря 1889 г.

На подлинномъ подписано инженеромъ **Лагардъ**.

Сравненіе, сдѣланное Эдуардомъ Мартеномъ между телефонными линіями изъ проволоки красной мѣди высокой проводимости и ихъ двойной металлической проволоки дало слѣдующіе результаты:

Проводимость проволоки 1,5 мм. діаметромъ въ 96% чистой мѣди достаточна для телефонной линіи, проводимой на дальнее разстояніе, но устройство такой линіи невозможно вслѣдствіе малаго сопротивленія разрыву красной мѣди. Употребляя проволоку красной мѣди, необходимо увеличить ея діаметръ съ 1,5 мм. на 2,5 мм.

Чтобы двойная металлическая проволока Эд. Мартена

имѣла проводимость одинаковую съ мѣдной проволокой 1,5 мм. въ діаметрѣ, первой необходимо придать діаметръ 1,9 мм. Проволока этого діаметра имѣетъ болѣе чѣмъ достаточное механическое сопротивленіе для проведенія линій на дальнія разстоянія. Однимъ словомъ, двойная металлическая проволока Эд. Мартена въ 1,9 мм. діаметромъ имѣетъ одинаковую электропроводимость съ мѣдной проволокой, высокой электропроводимости въ 1,5 мм. діаметромъ и механическое сопротивленіе равное, съ таковою же въ 2,5 мм. діаметромъ.

Теперь разсмотримъ цѣны, по которымъ обходится устройство тѣхъ и другихъ линій.

Километръ мѣдной проволоки высокой проводимости въ 2,5 мм. вѣситъ 43,7 килгр.; стоитъ 200 фр. за 100 клгр.	87 ф. 40 с.
Километръ двойной металлической проволоки въ 1,9 мм. вѣситъ 25,35 клгр., стоитъ 170 фр. за 100 клгр.	43 » 95 »

Разница стоимости между телефонной линіей изъ двойной металлической проволоки и линіей изъ проволоки красной мѣди высокой проводимости=43,45 фр. на километръ.

Сравненіе телефонной или телеграфной линіи изъ проволоки гальванизированнаго желѣза и изъ двойной металлической проволоки Эд. Мартена даетъ слѣдующій результатъ:

Проволока гальванизированнаго желѣза должна имѣть діаметръ въ 4,65 мм., чтобы имѣть одинаковую проводимость съ двойной металлической проволокой Эд. Мартена.

Проволока гальванизированнаго желѣза въ 4,65 мм. діаметромъ, вѣсящая 132,7 к. по 35 фр. за сто кило обойдется	46 фр. 45 с
Двойная металлическая проволока Эд. Мартена, вѣсящая 25,35 к. по 170 фр. за 100 кило обойдется	43 фр. 95 с.

Изъ вышеприведеннаго видно, что двойная металлическая проволока обходится еще меньше желѣзной и имѣетъ притомъ нѣкоторыя значительныя преимущества. Будучи меньшаго діаметра, она дешевле въ перевозкѣ и укладкѣ, чѣмъ желѣзная проволока, вѣсящая 132,7 килограмма на километръ.

Число столбовъ для проволоки Мартена меньше; рискъ разрыва отъ вѣтра, снѣга и т. п.—также. Наконецъ, эта проволока не окисляется, между тѣмъ какъ проволока гальванизированнаго желѣза скоро ржавѣетъ, теряетъ свою проводимость и разрывается.

Сравненіе телефонныхъ линій изъ проволоки кремневой бронзы и изъ двойной металлической проволоки Мартена показываетъ слѣдующее:

Изъ техническихъ условій французской администраціи почтъ и телеграфовъ видно, что проволока кремневой бронзы должна имѣть: электропроводимость 30% и сопротивленіе разрыву 70 клгр.; для того, чтобы эта проволока имѣла проводимость, одинаковую съ двойной металлической проволокой Мартена въ 1,9 мм., ей нужно дать діаметръ 2,76 мм.

Такимъ образомъ, проволока кремневой бронзы въ 2,76 мм. вѣситъ въ километрѣ 53,336 клгр. по 220 фр. за 100 клгр.	117 ф. 35 с.
Соотвѣтствующая двойная металлическая, какъ мы видѣли выше	43 ф. 95 с.
Разница въ пользу двойной металлической	73 » 40 »

Окончательно:

Километръ мѣдной проволоки в. э. п. въ 2,5 мм.	87 » 40 »
Километръ желѣзной гальванизированной проволоки 4,6 мм.	46 » 45 »
Километръ кремнево-бронзовой провол. 2,76 мм.	117 » 45 »
Километръ двойной металлической проволоки Эд. Мартена въ 1,9 мм., которая замѣняетъ всѣхъ ихъ по своей проводимости, сопротивленію разрыву, сгибанію и пр.	43 » 95 »

В. В.

Механическій эквивалентъ свѣта.

Тумлирцъ (O. Tumlirz Sitzb. Wien. Akad. 98, p. 826. 1889), приводитъ въ настоящей статьѣ дальнѣйшія измѣренія эквивалента свѣта, какъ добавленіе къ своимъ прежнимъ изслѣдованіямъ этого вопроса. Избранный для этого путь былъ слѣдующій: съ помощію воздушнаго термометра опредѣлялось лучеиспусканіе отъ лампы съ амилъ-ацетатомъ (*Hefner-Alteneck*'а), а затѣмъ съ помощію термоэлемента—отношеніе между свѣтящими лучами и суммой всѣхъ лучей; изъ абсолютной величины совокупнаго лучеиспусканія и величины этого отношенія и былъ опредѣленъ механическій эквивалентъ свѣта.

Изъ десяти измѣреній воздушный термометръ далъ въ среднемъ для совокупнаго лучеиспусканія даннаго источника свѣта величину $k = 0{,}1483 + 0{,}0011 \frac{\text{гр. кал.}}{\text{сек.}}$; а измѣренія съ термоэлементомъ показали, что лучеиспусканіе свѣтящихся лучей (k) равно $k/41{,}1$. Отсюда получается $k = 0{,}00361 \frac{\text{гр. кал.}}{\text{сек.}}$.

«Эта величина k означаетъ то количество свѣта, которое получаетъ безконечно малая площадь, лежащая на одной горизонтали со срединой пламени и нормаль къ которой проходитъ черезъ средину пламени; количество это кромѣ того отнесено къ единицѣ вѣса тѣла. Величина k, какъ показываетъ вычисленіе, въ то же время эквивалентна работѣ 1 граммъ $\times$ 154,5 см. / 1 сек., или же, выражая въ абсолютныхъ единицахъ, эквивалентна 151500 (см.^{2}, гр., сек.$^{-2}$)/1 сек., или эквивалентна электрической работѣ (0,1226 амп.)$^2 \times$ 1 омъ».

Этому результату авторъ даетъ слѣдующую практическую и наглядную форму: «Пусть на разстояніи 1-го метра отъ лампы съ амилъ-ацетатомъ находится площадь въ 1 кв. см., причемъ нормаль площади горизонтальна и проходитъ черезъ средину пламени, то на эту площадь падаетъ въ одну секунду количество свѣта, энергія котораго эквивалентна теплотѣ 361×10^{-9} гр. кал./сек., или механической работѣ 1 мгр. $\times$ 15,45 см./1 сек. = 15.15 (см.^{2} гр., сек.$^{-2}$)/1 сек., или же электрической работѣ = 1,226 миллиамперовъ $^2 \times 1$ омъ. Если въ этой плоскости лежитъ зрачекъ глаза 2 мм. въ діаметрѣ, то въ него падаетъ въ каждую секунду количество свѣта, которое, не принимая во вниманіе отраженія въ глазѣ, эквивалентно 1 (см.^{2}, гр., сек.$^{-2}$)/1 сек. Это количество свѣта въ состояніи нагрѣть 1 гр. воды на 1° Ц. въ теченіе 1 года и 89 дней».

(*Ж. Р. Ф. Х. О.*).

√ Незамерзающіе гальваническіе элементы.

Въ виду того, что въ сараяхъ, пакгаузахъ и прочихъ неотопляемыхъ помѣщеніяхъ, жидкость, заключающаяся въ элементахъ Лекланше, предназначенныхъ для дѣйствія телефонныхъ или обыкновенныхъ звонковъ, въ зимнее время замерзаетъ и стеклянные стаканы лопаются, я, для устраненія этихъ неудобствъ и не желая замѣнять обыкновенные элементы сухими, при заряженіи батареи подмѣшиваю въ воду (предварительно прокипяченную и отстоенную) нѣсколько глицерина.

Производя въ теченіе прошлой зимы опыты съ такими элементами, я получилъ слѣдующія приблизительныя данныя о точкѣ замерзанія разной пропорціи смѣсей изъ глицерина и воды, насыщенной въ извѣстной степени нашатыремъ:

Пропорція смѣси: воды, насыщенной нашатыремъ.	Глицерина.	Температура по *Р*, при которой жидкость не замерзаетъ.
75 частей	25 частей	— 10
65 »	35 »	— 15
55 »	45 »	— 20

Повторяю, что сообщаемая мною пропорція смѣсей—приблизительная, такъ какъ существующій въ продажѣ глицеринъ бываетъ, въ отношеніи чистоты, разныхъ качествъ и по этому каждый новый опытъ можетъ дать новые результаты.

Кромѣ свойства предохранять элементы Лекланше отъ замерзанія, глицеринъ можетъ быть употребляемъ для предотвращенія выползанія изъ батарейныхъ банокъ нашатыря.

Гр. Шевцовъ.

ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

Revue Internationale de l'Electricité.

№ 103, 10 avr. Леонарди. Корреспонденція изъ Англіи.—Авторъ приводитъ интересныя свѣдѣнія объ «Elmore Wire Manufacturing Cy». Эта компанія съ капиталомъ въ 3.000.000 руб. образовалась въ прошломъ году для электролитическаго производства мѣдной проволоки по способу Эльмора. Оповѣщеніе этой компаніи сообщаетъ о слѣдующихъ результатахъ испытаній экспертами образцовъ электролитической мѣди:

По Маттиссену сопротивленіе образчика мѣди наибольшей проводимости равно 100, но изъ опытовъ оказалось, что сопротивленіе отожженной мѣдной проволоки Эльмора равно 102,38, а твердой — 104,44. Толстая мѣдная проволока пропускается чрезъ 13 отверстій безъ отжиганія; послѣднее отверстіе сдѣлано въ кускѣ агата и проволока бываетъ настолько тверда, что сила натяженія равняется 29 тоннамъ на кв. дюймъ и при этомъ удлинненіе составляетъ всего $^3/_4$%. Удѣльный вѣсъ мѣди Эльмора равенъ 8,944.

Изъ гибкой мѣди можно приготовлять кабели подводные и телеграфные.

Компанія предполагаетъ готовить по 100 тоннъ электролитической мѣди въ недѣлю.

Электролитическій процессъ Эльмора заключается въ слѣдующемъ: въ ваннѣ съ растворомъ мѣднаго купороса отлагаютъ неприростающій слой мѣди на вращающійся цилиндръ, причемъ этотъ осадокъ придавливается особымъ гладиломъ, уплотняющимъ строеніе мѣди. По полученіи слоя достаточной толщины цилиндръ-модель вынимается изъ трубы и послѣдняя разрѣзается на полосы опредѣленныхъ размѣровъ, которыя и проволачиваются въ проволоку.

Упомянутое гладило бываетъ расположено въ ваннѣ или внѣ ея; въ первомъ случаѣ оно дѣлается изъ стекла или фарфора, а въ послѣднемъ — изъ металла. Растворъ употребляется очень крѣпкій и иногда онъ заключаетъ въ себѣ двѣ соли, мѣдный купоросъ и глауберову соль.

Общее устройство и механическія приспособленія производства настолько усовершенствованы изобрѣтателемъ, что не оставляютъ желать ничего лучшаго. Вообще этотъ процессъ далеко ушелъ отъ того, какой примѣнялъ въ 1873 г. американецъ Вудъ, который также занимался изготовленіемъ мѣдныхъ трубъ при помощи электролитическаго отложенія на вращающемся барабанѣ. Но въ то время не было такой огромной потребности въ мѣдныхъ проводахъ для электрическихъ установокъ и предпріятіе Вуда не увѣнчалось успѣхомъ. Здѣсь, говоритъ авторъ, повторилось то же, что и въ другихъ отрасляхъ электротехники: у дѣйствительнаго изобрѣтателя не оказывается средствъ дать своей мысли практическое и промышленное осуществленіе и плодами его изобрѣтенія пользуется другой, пріобрѣтая себѣ извѣстность и богатство.

Дана Гринъ. Развитіе электрическаго передвиженія. (Сообщеніе въ Нью-іоркскомъ Электрическомъ Обществѣ).—Судя по распространенію электрическихъ желѣзныхъ дорогъ въ Америкѣ, онѣ уже вышли теперь изъ періода опытовъ и дѣйствуютъ на промышленныхъ основаніяхъ.

Существуютъ 3 системы электрическихъ желѣзныхъ дорогъ: воздушная, подземная и съ аккумуляторами. При воздушной системѣ электрическая энергія доставляется поѣздамъ изъ двухъ или нѣсколькихъ станцій. Если линіи длинны, то ихъ раздѣляютъ на нѣсколько секцій, которыя можно совершенно отдѣлить однѣ отъ другихъ; это составляетъ важное усовершенствованіе, которое даетъ возможность уменьшить потери тока въ линіи. При хорошихъ металлическихъ контактахъ между рельсами, они вполнѣ могутъ замѣнить обратный проводъ: простыя накладки при этомъ не удовлетворяютъ цѣли.

Подземная система теперь настолько усовершенствована, что въ скоромъ времени въ большихъ городахъ ее будутъ предпочитать первой. Существенное условіе для нея заключается въ хорошемъ дренажѣ улицъ и неудовлетворенію этого условія слѣдуетъ приписать большинство неудачь при попыткахъ примѣнять эту систему. Она еще представляетъ тотъ недостатокъ, что первоначальная стоимость устройства очень велика. Если линіи этого типа строить слишкомъ экономично и подъ наблюденіемъ неопытныхъ техниковъ, то нельзя ждать отъ нихъ хорошихъ результатовъ.

Аккумуляторы даютъ возможность устроить теоретически совершенную систему трамваевъ, при которой каждый вагонъ двигается своей собственной энергіей. Въ два послѣдніе года аккумуляторы замѣтно улучшились въ отношеніи долговѣчности, вѣса и надежности. Чтобы вагонъ въ 5 т. могъ сдѣлать, безъ возобновленія заряда, 100 км., развивая въ среднемъ 4—6 лош. силъ и въ случаѣ надобности 20, нужна батарея вѣсомъ не больше 1.000 кг. Вагоны могутъ подниматься по отлогостямъ въ 5%.

Электро-двигатель слѣдуетъ располагать подъ вагономъ, снабжая его прикрытіемъ. Всѣ его части выдѣлываются съ возможной тщательностью. Вообще достаточно двигателя въ 10—15 лош. силъ, но такъ какъ желаютъ имѣть возможность прицѣплять другой вагонъ, то повышаютъ мощность до 30 и иногда 40 лош. силъ.

Подземная и аккумуляторная система стоютъ дороже воздушной, но всѣ онѣ дешевле передвиженія лошадьми. Еще долгое время будетъ исключительно примѣняться воздушная система, какъ болѣе дешевая и не представляющая затрудненій относительно надзора, но будущее безъ сомнѣнія принадлежитъ системѣ съ аккумуляторами (?).

Чрезъ 10 или 20 лѣтъ въ Америкѣ не останется ни одной конно-желѣзной дороги, не будетъ, вѣроятно, и кабельныхъ дорогъ.

№ 104, 25 avr. Леонарди. Корреспонденція изъ Англіи.—Отчетъ о собраніи акціонеровъ фирмы «London Electric Supply Corporation» заключаетъ нѣсколько интересныхъ свѣдѣній о дѣйствительномъ положеніи извѣстнаго грандіознаго предпріятія Ферранти. Эта компанія затратила къ концу прошлаго года 5.000.000 руб. на устройство Дептфордской станціи; теперь она готова, но разсчитывать на скорое полученіе доходовъ нельзя: «Само собой разумѣется—говорилъ предсѣдательствовавшій на собраніи Форбсъ—не слѣдуетъ торопиться, тѣмъ болѣе, что *матеріалъ для производства и распредѣленія не обладаетъ совершенствомъ*». Надо помнить, по его словамъ, что это предпріятіе соединено съ большими надеждами, а также и съ рискомъ, потому что надо дать возможность оформиться и развиться геніальности изобрѣтателя. Если система Ферранти окажется успѣшной, то компанія будетъ стоять впереди всѣхъ и въ особенности, пользующихся токами низкаго напряженія. Вообще Форбсъ совѣтуетъ терпѣливо ждать, такъ какъ попытки не приводятся къ концу въ одинъ день, тѣмъ болѣе, что уже удалось устранить много затрудненій и теперь сдѣлалось возможнымъ то, на что до этого смотрѣли, какъ на невозможное. Вѣдь и знаменитый Эдисонъ назвалъ предпріятіе компаніи смѣлой и великой попыткой, которая въ случаѣ своего успѣха будетъ блестящимъ тріумфомъ.

Докладъ самаго Ферранти кратокъ и также отличается откровенностью: «Дептфордская станція устроена и обладаетъ значительными средствами для снабженія электрическимъ токомъ. Тамъ теперь имѣются двѣ динамо-машины на 30.000 лампъ, вполнѣ готовыя, съ двигателями, котлами и проч. Для распредѣленія этого тока въ Лондонѣ купили и проложили кабели. Къ сожалѣнію, долженъ вамъ сказать, что нѣкоторые изъ этихъ проводовъ дали совершенно безнадежные результаты и вслѣдствіе этого теперь можно пользоваться только *четвертью* того тока, какой производитъ Дептфордская станція».

Упомянутые здѣсь кабели должны были выдерживать токъ въ 10.000 вольтовъ. При лабораторныхъ испытаніяхъ они дали хорошіе результаты, но не то оказалось, когда ихъ проложили подъ землю, и слѣдовательно, въ совершенно особыхъ условіяхъ, которыя слѣдовало бы принять въ разсчетъ. Тогда эти кабели не могли передавать даже 5.000 в. и пришлось ограничиться 2.500 в. Въ утѣшеніе Форбсъ сообщилъ, что они начинаютъ процессъ съ фирмой, которая изготовляла эти кабели.

Ферранти изобрѣлъ особый кабель, который, по изслѣдованіямъ, могъ выдерживать 20.000 в., но Форбсъ сказалъ, что онъ еще не знаетъ, какъ кабель будетъ работать, когда его проложатъ подъ землей.

Гросвенорская станція, не смотря на всѣ затрудненія, продолжаетъ доставлять токъ большому числу потребителей, но лучше всего было бы, по словамъ Форбса, перенести ее въ Дептфортъ и тогда въ худшемъ случаѣ можно было бы питать 60.000 лампъ сразу.

Кромѣ того теперь строятся 2 большія динамо-машины на 200.000 лампъ каждая, но сначала онѣ будутъ питать по 100.000 лампъ; онѣ будутъ готовы къ концу года.

Не смотря на такія успокоительныя слова предсѣдателя, не остается никакого сомнѣнія, что Дептфордская станція, на которую никого не пускаютъ и о которой никто ничего не знаетъ, дѣйствительно находится въ затруднительномъ положеніи.

La Lumière Electrique.

№ 16. —Электролизъ рудъ мѣди, цинка и драгоцѣнныхъ металловъ, процессъ Сименса и Гальске.—Электролитическая обработка рудъ цинка и мѣди состоитъ обыкновенно въ обработкѣ сѣрнокислой мѣди и желѣза, образующихъ электролитъ ванны въ группѣ элементовъ, которые пористыми діафрагмами раздѣлены на положительные и отрицательные, аноды и катоды. Они такъ расположены, что при пропусканіи тока большая часть сѣрномѣдной соли разлагается и мѣдь осаждается на катодахъ, а въ положительныхъ отдѣленіяхъ съ нерастворимыми анодами закись желѣза переходитъ въ окись. Затѣмъ, электролитъ, лишенный мѣди и заключающій въ себѣ соль окиси желѣза, смѣшиваютъ съ прокаленными рудами, сѣрнистая мѣдь которыхъ растворяется и образуется сѣрномѣдная соль, причемъ сѣрная соль окиси желѣза снова переходитъ въ соль закиси.

Новый процессъ Сименса и Гальске имѣетъ цѣлью облегчить раствореніе сѣрнистыхъ соединеній мѣди и цинка и усовершенствовать устройство электролизаторовъ, чтобы ускорить и сдѣлать непрерывнымъ ихъ дѣйствіе.

Упомянутое раствореніе происходитъ въ длинныхъ корытахъ, вдоль которыхъ расположены вращающіяся оси съ лопатками. По нимъ, отъ одного конца до другаго, протекаетъ растворъ сѣрной соли окиси желѣза, который лопатками все время взбалтывается и тѣмъ достигается поддерживаніе въ немъ на вѣсу порошкообразныхъ рудъ. Величину потока раствора регулируютъ въ зависимости отъ желаемой продолжительности операціи. Для подогрѣванія ванны чрезъ нее проходитъ труба съ паромъ.

Если руды заключаютъ золото или серебро, то нагрѣвательную трубу замѣняютъ мѣднымъ цилиндромъ, вращающимся въ ртутной ваннѣ; частицы золота и серебра, попадающія на его поверхность отъ вращенія лопатокъ, амальгамируются ртутью.

Въ приборѣ, подобномъ предыдущему, возстановленная жидкость отдѣляется отъ своей руды при помощи жидкости, очень богатой окисью желѣза. Вторая жидкость затѣмъ фильтруется смѣшивается со свѣжими рудами и поступаетъ въ первый приборъ, откуда выходитъ совершенно возстановленною.

Въ электролитическихъ чанахъ, деревянныхъ, облицованныхъ свинцомъ, сдѣлано двойное дно съ отверстіями. На немъ помѣщаютъ анодъ, напримѣръ, электрически соединенныя между собой пластинки ретортнаго угля, свинца и проч. Сверху накладывается слой фильтрующаго вещества, отдѣляющій нижнее положительное отдѣленіе отъ верхняго отрицательнаго, гдѣ катодами служитъ рядъ вращающихся цилиндровъ, деревянныхъ, покрытыхъ металлическимъ слоемъ. Растворъ, возстановленный въ предыдущихъ приборахъ, поступаетъ въ верхнее отдѣленіе, гдѣ большая часть его мѣди осаждается на цилиндрахъ, и фильтруется въ нижнее отдѣленіе, гдѣ растворъ постепенно окисляется, дѣлается тяжелѣе и опускается на дно чана; отсюда онъ извлекается сифономъ и затѣмъ снова готовъ для слѣдующей операціи.

При надлежащемъ веденіи операціи извлекается изъ раствора около $^2/_3$ всей мѣди и почти вся сѣрная соль закиси желѣза преобразуется въ соль окиси.

№ 17. Электричество на третьей сессіи Международнаго конгресса желѣзныхъ дорогъ. Электрическое передвиженіе.—Докладчикъ Мишле сообщилъ свѣдѣнія объ электрическомъ передвиженіи аккумуляторами, которое испытывалось подъ его наблюденіемъ Компаніей брюссельскихъ трамваевъ. Опыты дали неудовлетворительные результаты и теперь это передвиженіе примѣняется только на одной линіи въ 1.632 м. длиной, средняя отлогость которой составляетъ 31,2 мм. При подъемѣ на отлогость аккумуляторы доставляли токъ въ 3,3 амп. на 1 кг. пластинокъ, тогда какъ для экономическаго дѣйствія эта сила тока не должна превосходить 1 амп. Теперь одного заряда батареи въ 1.700 кг. достаточно для 35 км., а по совершеніи 7.000—8.000 км. батарея должна поступать въ передѣлку. По разсчетамъ компаніи, содержаніе батареи обходится по 10 сантим. за км. Для надлежащаго дѣйствія вѣсъ батареи слѣдовало бы довести до 2.400 кг.

Кромѣ того аккумуляторы представляютъ еще то неудобство, что никогда нельзя знать, исправны ли они, не произошли ли при заряжаніи какія-либо пертурбаціи, вслѣдствіе которыхъ запаса энергіи у батареи хватитъ, напримѣръ, на 5 км., а не на 30, какъ предполагаютъ. Этотъ недостатокъ можно устранить только самымъ тщательнымъ уходомъ за ними.

Болѣе блестящее будущее предсказываетъ докладчикъ передвиженію при передачѣ тока по воздушнымъ или подземнымъ проводамъ. Здѣсь можно развивать гораздо большую силу и строить линіи съ болѣе покатымъ профилемъ.

Докладъ закончилъ сообщеніе указаніемъ на расположеніе электродвигателей у вагоновъ Спарга; вращеніе передается зубчатыми колесами съ уменьшеніемъ числа оборотовъ въ 10 разъ, причемъ передача устроена такъ хорошо и смазка настолько совершенна, что шумъ вполнѣ уничтоженъ и изнашиваніе бываетъ незначительное.

Выслушавъ различныя заключенія, представленныя собранію, предсѣдательствовавшій г. Урбанъ выразилъ сожалѣніе, что на собраніи не присутствовалъ г. Сартіо, который получилъ очень удовлетворительные результаты отъ опытовъ съ усовершенствованными акумуляторами Société du travail electrique des métaux.

Въ заключеніе собраніе утвердило слѣдующій отзывъ:— *1) Электрическіе аккумуляторы* можно употреблять спеціально на линіяхъ съ небольшою покатостью; *при настоящемъ своемъ состояніи* они достаточны только въ тѣхъ случаяхъ, когда нужна небольшая сила тяги. *2) Электрическое передвиженіе передачей токовъ* можно примѣнять во всѣхъ случаяхъ, гдѣ другія средства передвиженія представляютъ серьезное неудобство, какъ, напримѣръ, въ городахъ, длинныхъ туннеляхъ и пр.

Elektrotechnische Zeitschrift.

Н 15.—Хроника. Дептфордская центральная станція.—Образовавшаяся въ 1887 г. фирма London Electric Supply Corporation купила центральную станцію Grosvenor Gallery, освѣщавшую Westend Лондона (около 33.000 лампъ). Она находилась подъ управленіемъ электротехника Ферранти, который установилъ тамъ двѣ свои динамо-машины перемѣннаго тока. Токъ распредѣлялся при 2.000 в., а у потребителей трансформаторами онъ преобразовывался въ токъ въ 100 в. Эта система была настолько успѣшна, что компанія, рѣшивъ устроить станцію большихъ размѣровъ, поручила это тому же Ферранти.

Для станціи было пріобрѣтено въ Дептфордѣ на южномъ берегу Темзы мѣсто около 1,62 гектара.

Послѣ ряда опытовъ съ различными электровозбудительными силами Ферранти выбралъ, для экономичности распредѣленія, 10.000 в. и выработалъ для этого напряженія трансформаторы и динамо-машины.

Станція должна содержать въ себѣ машины и котлы на 40.000 лош. силъ и кромѣ того будетъ мѣсто еще на 80.000 лош. силъ. Главное зданіе занимаетъ пространство въ 63 м. длиной и 58 м. шириной, при высотѣ около 30 м.;

оно раздѣляется на два помѣщенія для паровыхъ двигателей и помѣщеніе для динамо-машинъ.

Въ зданіи для паровыхъ котловъ теперь установлены 24 котла (Бебкока и Уилькокса) на 13.000 лош. силъ. Они расположены въ двухъ этажахъ, причемъ устроены очень удобныя приспособленія для доставки къ нимъ горючаго матеріала и удаленія золы и мусора. Для отвода дыма служатъ двѣ дымовыя трубы въ 40 м. вышиной, изъ которыхъ каждая раздѣляется на 4 отдѣленія.

Помѣщенія для машинъ отдѣляются отъ кочегарнаго массивной стѣной. Всѣ паровыя и водяныя трубы между ними проведены въ подвальномъ этажѣ. Въ первой комнатѣ установлены двѣ сравнительно небольшія паровыя машины компоундъ съ охлажденіемъ, изготовленныя на заводѣ Хикка, Харгривса и К°. Онѣ дѣлаютъ 60 оборотовъ въ минуту и посредствомъ 40 пеньковыхъ канатовъ въ 13 см., положенныхъ на шкивѣ въ 7 м. діаметромъ, соединены съ двумя динамо-машинами Ферранти перемѣннаго тока, изъ которыхъ каждая потребляетъ 1.500 лош. силъ и доставляетъ токъ для 25.000 лампъ. Больше этихъ динамо-машинъ никогда еще не строили. Возбудителями служатъ машины типа Аллена и Каппа.

Отдѣльное помѣщеніе приспособлено для холодильниковъ и ихъ принадлежностей, которыхъ будетъ достаточно для всѣхъ паровыхъ машинъ станціи. Во второмъ машинномъ помѣщеніи устанавливаются 4 динамо-машины перемѣннаго тока Ферранти, соединенныя прямо со своими двигателями и разсчитанныя каждая на 10.000 лош. силъ. Каждая изъ нихъ вѣситъ вмѣстѣ съ двумя своими двигателями 500 тоннъ. Сначала у каждой изъ нихъ будетъ по одному двигателю, причемъ онѣ будутъ въ состояніи зажигать по 100.000 лампъ (вмѣсто 200.000 при двухъ двигателяхъ). Онѣ должны дѣлать 60 оборотовъ въ минуту и работать при 8.000 перемѣнахъ тока въ минуту. Ихъ двигатели того же типа и завода, какъ и предыдущіе, точно также, какъ и возбудители; первые будутъ работать при давленіи въ 14 атмосферъ. Въ машинномъ помѣщеніи устроенъ паровой кранъ на 50 тоннъ.

Якорь у каждой изъ «малыхъ» динамо-машинъ въ 3,75 м. діаметромъ и $2^1/_2$ см. толщиной, а у большихъ въ 12 м. діаметромъ.

Для доставленія тока къ трансформаторамъ или подъстанціямъ примѣняется концентрическій кабель Ферранти, состоящій изъ двухъ мѣдныхъ трубъ, одна внутри другой, изолированныя другъ отъ друга нѣсколькими слоями бумаги, пропитанной въ озокеритѣ. Внѣшняя труба изолирована снаружи и вложена въ желѣзную трубу. Внутренняя труба въ 30 мм. діаметромъ и 5 мм. толщиной, а внѣшняя въ 60 мм. и 2,5 мм. Изолировка внутренней трубы испытывалась при помощи машины Уимсхёрста, которая давала искры въ 25 см. длиной, причемъ оказалось, что она можетъ выдержать сотни тысячъ вольтовъ.

Кабели проложены въ видѣ короткихъ кусковъ въ 6 м. длиной, соединенныхъ особымъ способомъ. Примѣняются еще два рода кабелей; одинъ изъ нихъ, покрытый гуттаперчей и сплетенный изъ 10 жилъ, заключенъ въ желѣзныхъ трубахъ. Онъ уже два года примѣняется для распредѣленія тока при 2.400 в. Второй родъ—концентрическій кабель Сименса, которые примѣняются въ большомъ масштабѣ. Эти кабели около 76 мм. діаметромъ; они прокладываются подъ тротуаромъ на глубинѣ 22—25 см. При испытаніи эти кабели выдерживали въ теченіи часа перемѣнный токъ въ 5.000 вольтовъ.

Хотя динамо-машины въ 1.500 лош. силъ уже готовы, но вслѣдствіе какихъ-то затрудненій ихъ до сихъ поръ еще не употребляютъ для освѣщенія Лондона.

The Electrician.

№ 620, apr. 4.—Перемѣнные и постоянные токи по отношенію къ человѣческому тѣлу. Сообщеніе Лооренса и д-ра Гарриса въ Институтѣ Электротехниковъ. — Опыты докладчиковъ представляли ту особенность, что они производились прямо надъ человѣческимъ тѣломъ, а не надъ животными. Имѣя въ виду опредѣлить относительную опасность той и другой формы токовъ, они занимались, во-первыхъ, измѣреніемъ сопротивленія человѣческаго тѣла и кожи прохожденію тока и, во-вторыхъ, сравненіемъ ощущеній, производимыхъ въ человѣческомъ тѣлѣ прохожденіемъ токовъ той и другой формы.

Опыты относительно сопротивленія производились при кожѣ нормально сухой и влажной надъ 10 лицами; дѣлались измѣренія отъ одной руки до другой. Разница между отдѣльными измѣреніями оказалась довольно большая, но во всѣхъ случаяхъ сопротивленіе для перемѣннаго тока было гораздо меньше, чѣмъ для постояннаго. Результаты можно резюмировать такъ: сопротивленіе при сухихъ рукахъ: для постояннаго тока отъ 50.000 до 19.000 омовъ, среднее 38.140 и для перемѣннаго отъ 10.400 до 1.400, среднее 4.155; при рукахъ, смоченныхъ дистиллированной водой: для постояннаго тока отъ 30.400 до 7.000, среднее 15.250 омовъ и для перемѣннаго отъ 2.500 до 1.375, среднее 1.722; при рукахъ, смоченныхъ соленою водой: для постояннаго тока отъ 26.400 до 5.900, среднее 9.557 и для перемѣннаго отъ 1.600 до 1.200, среднее 1.400 омовъ. Опыты были повторены еще надъ 10 лицами и средніе результаты были таковы: сопротивленіе въ омахъ при сухихъ рукахъ 14.475 для постояннаго тока и 1.740 для перемѣннаго, а при влажныхъ соотвѣтственно 9.750 и 1.437, т. е. вообще оказывается, что *сопротивленіе человѣческаго тѣла постоянному току въ 6,8 разъ больше, чѣмъ перемѣнному, когда кожа влажна, и 8,3 раза больше, когда она въ нормальномъ состояніи.*

Чувствительность различныхъ лицъ къ постоянному току неодинакова, но вообще докладчики нашли, что большинство можетъ выдерживать короткое время безъ непріятныхъ ощущеній до 10 милліамперовъ. Съ другой стороны, прохожденіе одного милліампера при перемѣнномъ токѣ заставляло паціента жаловаться, что токъ слишкомъ силенъ. Поэтому 2 м.-амп. они принимаютъ за предѣлъ для перемѣннаго тока. Такимъ образомъ, они заключаютъ, что *человѣческое тѣло можетъ легко выдерживать постоянный токъ по крайней мѣрѣ въ 5 разъ сильнѣе, чѣмъ перемѣнный*, а отсюда слѣдуетъ, что опасность относительно непріятныхъ послѣдствій и, вѣроятно, потери жизни, при равномъ числѣ вольтовъ, въ 34 раза ($6,8 \times 5$) при влажныхъ рукахъ и 41,5 раза ($8,3 \times 5$) при сухихъ больше для перемѣнныхъ токовъ, чѣмъ для постоянныхъ.

Если въ видѣ примѣра взять токъ въ 200 вольтовъ, какой употребляется при электрическомъ освѣщеніи, то при постоянномъ токѣ чрезъ тѣло пройдетъ $\frac{200}{14.475} = 13,5$ м.-амп., т. е. немного больше указаннаго выше, при какомъ не бываетъ никакого вреда; при перемѣнномъ же токѣ будетъ $\frac{200}{1.740} = 115$ м.-амп., т. е. въ 57 разъ больше того, какой можно выдерживать безъ непріятныхъ ощущеній. Хотя описываемые опыты происходили съ токами слабой силы и напряженія, но въ настоящее время нѣтъ основанія думать, что при увеличеніи тока и его напряженія найденное отношеніе сопротивленій и ощутимости для двухъ формъ токовъ уменьшается, хотя абсолютная величина сопротивленій можетъ измѣняться.

Нѣтъ возможности опредѣлить, какой минимальный токъ того и другаго рода достаточенъ для лишенія человѣка жизни. Имѣя въ виду очень неодинаковое сопротивленіе и чувствительность различныхъ лицъ, можно только сказать, что токъ, который безъ вреда могло бы вынести одно лицо, можетъ оказаться вполнѣ достаточнымъ, чтобы убить другое.

Д. Г.

Задачи по электротехникѣ.

Задача 59-я. Съ цѣлью освѣщать вольтовою дугою, мы рѣшаемся пріобрѣсти испытанный экземпляръ динамо-машины Брёша, про максимумъ производительности котораго намъ извѣстно слѣдующее [1]). Машина должна показывать у своихъ борновъ разность потенціаловъ въ 1350,6

[1]) The Electrical Engineer 1889. November 22. стр. 414.

вольта, причемъ въ цѣпи долженъ имѣться токъ въ 10,129 ампера. При этихъ условіяхъ машина отдаетъ въ наружной части цѣпи 68,65% затраченной на ея шкивѣ механической работы. Затѣмъ мы пріобрѣтаемъ лампы Брёша, построенныя именно для тока этой машины, съ предупрежденіемъ, что каждая такая лампа требуетъ для удовлетворительнаго горѣнія 585,5 уатта [1]). Проводъ, соединяющій всѣ лампы послѣдовательно съ динамо-машиной, долженъ имѣть 1.000 метровъ длины. Желая установить освѣщеніе помощью названныхъ аппаратовъ, спрашивается:

1. Какое наибольшее количество лампъ мы можемъ установить при данной машинѣ?

2. Каково должно быть тогда поперечное сѣченіе мѣднаго провода, въ предположеніи, что выберемъ мѣдь по возможности наилучшей проводимости? и

3. Какой мощности потребуется въ нашемъ случаѣ паровой двигатель и сколько механическихъ лошадей потратится въ среднемъ на одну такую дуговую лампу?

Рѣшеніе. 1. Сопротивленіе наружной части цѣпи должно быть

$$\frac{1350{,}6}{10{,}129} = 133{,}34 \text{ ома.}$$

Каждая лампа требуетъ

$$\frac{585{,}5}{10{,}129} = 57{,}805 \text{ вольта,}$$

и сопротивленіе ея равносильно сопротивленію въ

$$\frac{57{,}805}{10{,}129} = 5{,}707 \text{ ома.}$$

Это сопротивленіе можно размѣстить въ наружной части цѣпи 23 раза послѣдовательно, такъ что можемъ поставить не болѣе 23-хъ лампъ.

2. Наружная часть цѣпи должна имѣть сопротивленіе въ . . . . 133,34 ома.
23×5,707 . . . . 131,261 »

Остается . . . . . 2,079 ома

на сопротивленіе, которое можетъ представлять 1.000 м. провода.

Опредѣляя прямо, или подыскивая въ таблицахъ, убѣждаемся, что проводъ долженъ имѣть не менѣе 8-ми кв. мм. въ сѣченіи.

3. $$\frac{68{,}65}{100} = \frac{1350{,}6 \times 10{,}129}{x}$$

откуда получаемъ x, и затѣмъ

$$\frac{x}{736} = 27{,}07 \text{ паровыхъ лошадей.}$$

На каждую лампу приходится въ 23 раза менѣе, а именно 1,1772 или не болѣе 1,2 паровыхъ лошадей.

Примѣчанія: 1. Лампа, выбранная нами, названа конструкторомъ лампою въ 2.000 свѣчей, но при испытаніи она давала подъ угломъ 45°, то-есть, по направленію наибольшей силы свѣта, только 1.373 свѣчи, изъ чего слѣдуетъ, что опредѣленіе силы свѣта, имѣющейся (иначе говоря всякой) дуговой лампы, предоставляется потребителю освѣщенія или, вѣрнѣе—его провѣркѣ.

2. Вольтова дуга при 10 амперахъ, съ электро-магнитами, необходимыми для автоматическаго дѣйствія лампы, требуетъ около 45 вольтовъ. Остальные вольты поглощаются добавочнымъ сопротивленіемъ, необходимымъ для болѣе правильнаго дѣйствія освѣщенія.

3. Сопротивленіе провода отъ нагрѣванія токомъ увеличится, но за то сопротивленіе горящихъ углей уменьшается, отчего сопротивленіе всей цѣпи можетъ уменьшиться въ нашемъ случаѣ на 11,5 ома. Тогда можно, въ небольшой степени, уменьшить число оборотовъ динамомашины, причемъ отдача можетъ оказаться болѣе выгоднымъ. Занимающая насъ динамо Брёша должна нормально дѣлать 917 оборотовъ въ минуту. Съ увеличеніемъ числа оборотовъ полезное дѣйствіе этого вида машинъ уменьшается.

4. Въ настоящей задачѣ освѣщеніе по системѣ Брёша представлено въ наиболѣе невыгодныхъ условіяхъ, потому что именно таковыя и слѣдуетъ имѣть въ виду передъ началомъ устройства самаго освѣщенія. Слѣдующая задача имѣетъ цѣлью рѣшить подобный вопросъ въ болѣе благопріятныхъ для этой же системы условіяхъ.

[1]) Lum. El. Tome 17, стр. 420.

Задача 60-я. Одновременно съ предыдущей, находимъ динамо-машину Брёша [1]), которая при токѣ въ 9,783 ампера и при разности потенціаловъ въ 1197,4 вольта у своихъ борновъ, отдаетъ въ наружной части цѣпи 82,8% механической работы, потраченной на ея шкивѣ. Лампа Бреша [2]), изготовленная для тока этой машины, требуетъ 50 вольтовъ; такихъ лампъ, на проводѣ въ 1.000 метровъ длиною, поставимъ 23 послѣдовательно. Спрашивается: 1) Какого сѣченія можемъ взять мѣдный проводъ? 2) Какой мощности потребуется двигатель, и сколько механическихъ лошадей приходится, въ среднемъ, на одну такую дуговую лампу?

Отвѣтъ. 1. Сѣченіе провода не менѣе 3,4 кв. мм.

2. Двигатель потребуется въ 19,22 механической лошади, такъ что на каждую лампу придется 0,8356 мех. лошадей.

Примѣчанія: 1. Въ этихъ условіяхъ устройство и эксплуатація освѣщенія обойдутся дешевле, но, несомнѣнно, получится меньшее количество свѣта и вѣроятность неисправностей въ освѣщеніи будетъ значительно больше, чѣмъ въ предыдущемъ примѣрѣ.

2. Приведенная динамо-машина должна дѣлать около 932 оборотовъ въ минуту. Съ увеличеніемъ скорости выше нормальной, отдача въ этого типа динамо-машинахъ уменьшается.

Задача 61-я. Сколько джоулей электрической работы соотвѣтствуютъ механической работѣ одного килограммометра?

Рѣшеніе. Чтобы сравнивать механическую работу, равную одному килограммометру, съ электрическою работою, выраженною въ джоуляхъ, слѣдуетъ и килограммометръ и джоуль выразить въ единицахъ работы одного и того же наименованія, а именно въ эргахъ. Мы знаемъ, что

сила тяжести одного грамма = 981 динѣ

и сравнивая работу получаемъ:

сила 1 грамма × на путь одного сантиметра = 981 эргу.

$$1 \text{ килограммометръ} = 981 \times 10^5 \text{ эрговъ,}$$
$$= 9{,}81 \times 10^7 \text{ эрговъ.}$$

Съ другой стороны знаемъ, что

$$1 \text{ джоуль} = 1 \text{ вольту} \times 1 \text{ кулонъ,}$$
$$= 10^8 \times 10^{-1} \text{ абсолютныхъ единицъ работы}$$
$$= 10^7 \text{ эрговъ.}$$

Стало быть

$$1 \text{ килограммометръ} = 9{,}81 \text{ джоуля.}$$

Примѣчанія: 1. Работа одного джоуля, совершенная въ одну секунду, называется уаттомъ. Такъ что

$$\frac{\text{одинъ джоуль}}{\text{на одну секунду}} = \text{одному уатту;}$$

вслѣдствіе чего и работа одного килограммометра равняется 9,81 уатта.

Понимать слѣдуетъ такъ:

$$\text{Отношеніе } \frac{\text{одного килограммометра}}{\text{къ одной секундѣ времени}} = 9{,}81 \text{ уатта.}$$

2. Здѣсь кстати еще разъ указать на существенную разницу между джоулемъ и уаттомъ.

Джоуль или вольтъ-кулонъ есть единица электрической работы.

Мощностью называемъ отношеніе работы ко времени, употребленному для ея произведенія. За единицу мощности принятъ уаттъ. Вотъ примѣръ. Положимъ, что сумма всей произведенной электрической работы равняется 1.875 джоулямъ и что работа эта производилась въ продолженіи 25 секундъ. Тогда электровозбудитель для произведенія этой работы, равномѣрно въ продолженіи 25 секундъ, долженъ обнаруживать мощность

$$\text{въ } \frac{1.875 \text{ джоулей}}{\text{на } 25 \text{ секундъ}} = 75 \text{ уаттамъ.}$$

[1]) См. тотъ же источникъ, что и въ предыдущей задачѣ.

[2]) Electrical Trade Directory 1890, p. 236.

Задача 62-я. Для того, чтобы одинъ килограммъ воды нагрѣть, отъ 0° С. до 1° С., требуется одна большая калорія или 1.000 граммо-калорій тепла. Потраченное это же количество тепла произведетъ 425 килограммометровъ механической работы; и наоборотъ, затрата 425 килограммометровъ механической работы порождаетъ одну большую калорію, или 1.000 граммо-калорій тепла. Спрашивается, сколько граммо-калорій тепла будетъ произведено электрическою работою, равною одному джоулю?

Рѣшеніе. Энергія 425 килограммометровъ равносильна энергіи одной тысячи граммо-калорій.

1 килограммометръ равносиленъ $\frac{1.000}{425}$ или 2,35 . . . . граммо-калоріи.

9,81 джоулей = 2,35 . . . . граммо-калоріи.

1 джоуль = 0,24 граммо-калоріи.

Отвѣтъ. Работа одного джоуля произведетъ 0,24 граммо-калоріи тепла.

Примѣчаніе. Теплота (термическая энергія), являющаяся какъ неизбѣжный результатъ прохожденія электрическаго тока по металлическому однородному проводнику, измѣряется непосредственно въ граммо-калоріяхъ. Въ абсолютной системѣ единицъ, теплота какъ энергія выражается въ эргахъ:

1 граммо-калорія=$4,17 \times 10^7$ эрговъ

или

1 граммо-калорія=4,17 джоулей.

Задача 63-я. По металлической проволокѣ былъ пущенъ электрическій токъ постояннаго направленія. Когда проволока уже нагрѣлась до опредѣленной постоянной температуры, мы стали наблюдать, въ продолженіи n часовъ, разность потенціаловъ у ея концовъ и нашли, что во все время наблюденія разность эта оставалась равною E вольтамъ, причемъ и проходящій по проволокѣ токъ оставался все время равнымъ I амперамъ.

Выразить въ принятыхъ, въ настоящее время въ электротехникѣ, практическихъ электрическихъ и калорическихъ единицахъ количество электрической энергіи, потраченное въ нашей проволокѣ въ n часовъ и расходуемое въ каждую секунду.

Рѣшеніе. Въ n часовъ по проволокѣ прошло количество электричества, равное

$I.\ n.\ 60 \times 60$ кулонамъ.

Количество это прошло подъ давленіемъ электродвижущей силы въ E вольтовъ, равной разности электродвижущихъ силъ у оконечностей наблюдаемой проволоки, такъ что въ проволокѣ потратилось

$EI.\ n$ 3.600 вольтъ-кулоновъ,

или

3.600 $n.\ EI$ джоулей,

или

nEI уаттъ-часовъ,

или наконецъ

$\frac{nEI}{1.000}$ килоуаттъ-часовъ электрической энергіи.

Это количество электрической энергіи все превратилось въ теплоту, вслѣдствіе чего лучеиспусканіемъ и конвекціей, черезъ поверхность, проволока отдала окружающей средѣ

$0,24 \times 3.600\ nEI$ граммо-калорій тепла.

Въ каждую секунду тратилось электрической энергіи

EI джоулей,

или

0,24 EI граммо-калорій.

Примѣчанія: 1. Въ проволокѣ производима была работа мощностью

въ EI уаттовъ, или въ $\frac{EI}{1.000}$ килоуаттовъ.

2. Мы видѣли, что 1 уаттъ $= \frac{1 \text{ джоулю}}{\text{на 1 секунду}}$.

Сверхъ того можемъ написать:

$$1 \text{ уаттъ} = \frac{10^7 \text{ эрговъ}}{\text{на 1 секунду}} = \frac{0,24 \text{ граммо-калоріи}}{\text{на 1 секунду}}.$$

3. Джоуль и уаттъ, а также и килоуаттъ признаны легальными единицами на международномъ конгрессѣ электриковъ въ Парижѣ, стало быть только съ лѣта 1889 года.

Задача 64-я. По проволокѣ, сопротивленіе которой R омовъ, проходитъ токъ въ I амперовъ. Проволока при этомъ нагрѣвается. Какое количество тепла выдѣлится въ проволокѣ въ t секундъ?

Рѣшеніе. По закону Джоуля, количество потраченной въ нашемъ случаѣ электрической энергіи

$W=RI^2t$ джоулей. . . . . (8).

Токъ по пути въ проволокѣ не встрѣчаетъ никакой электро-движущей силы и вся электрическая энергія превращается въ энергію термическую [1]).

1 джоуль=0,24 граммо-калоріи.

Понимая здѣсь W какъ количество термической энергіи, находимъ, что въ проволокѣ нашей выдѣлилось количество тепла

$W=0,24\ RI^2t$ граммо-калорій . . . . . (9)

или, такъ какъ каждые 4,17 джоуля равняются одной граммо-калоріи, то можемъ написать, что

$W = \frac{1}{4,17} RI^2t$ граммо-кал. . . . . . (10).

Примѣчанія: 1. Въ формулахъ (8), (9) и (10) произведеніе $RI^2 = EI = \frac{E^2}{R}$ и можетъ быть этими выраженіями замѣняемо.

2. Числа 0,24 и 4,17 приблизительны, потому что механическій эквивалентъ тепла еще не опредѣленъ съ достаточною точностію, но вѣроятность очень большая, что онъ не меньше 425 килограммометровъ.

Задача 65-я. Одна динамо-машина Грамма, дающая нормально токъ въ 25 амперовъ, представляетъ въ нагрѣтомъ состояніи сопротивленіе отъ борна до борна въ 1,136 ома. Какое количество тепла образуется при этомъ въ машинѣ, во время ея дѣйствія, въ продолженіи одной секунды?

Отвѣтъ. $W=0,24 \times 1,136 \times 25^2=170$ граммо-калорій.

Примѣчаніе. При 1.750 оборотахъ въ минуту, электродвижущая сила этой машины равна 135 вольтамъ, такъ что она разсчитана для наружной части цѣпи въ 4,264 ома сопротивленія.

Задача 66-я. Если динамо-машина предыдущей задачи замкнута на наружное сопротивленіе въ 8,19 ома, то она даетъ токъ въ 14,56 ампера. Какъ велика въ этомъ случаѣ ея электродвижущая сила и сколько граммо-калорій тепла выдѣляется въ машинѣ въ одну секунду?

Рѣшеніе. Электродвижущая сила машины

14,56 (1,136+8,19)=135,7....вольта,

и

$W=0,24\ I\ (135,7\ldots.-8,19\ I)=57,8$ гр.-кал.

Задача 67-я. Одна изъ динамо-машинъ, испытанныхъ въ 1883 году на выставкѣ въ Вѣнѣ [2]), давала токъ въ 20,36 ампера. Сопротивленіе ея отъ борна до борна было во время дѣйствія въ 2,93 ома. Какое количество тепла развивалось въ проволокѣ динамо-машины въ одну секунду?

Отвѣтъ. 291,5 граммо-калоріи.

Примѣчаніе. При 1.296 оборотахъ въ минуту разность потенціаловъ во время испытанія машины была равна 111,15 вольта.

Задача 68-я. Та же машина, что и въ предыдущей задачѣ, давала токъ въ 14,65 ампера, причемъ, какъ менѣе нагрѣтая, представляла 2,75 ома внутренняго сопротивленія. Какъ велико было въ этомъ случаѣ количество тепла, развивавшееся внутри машины въ одну секунду?

Отвѣтъ. 141,6.... граммо-калоріи.

Примѣчанія: 1. При этомъ испытаніи машина дѣлала 1.306 оборотовъ въ минуту и разность потенціаловъ у ея борновъ была равна 124,14 вольта.

2. При конструкціи динамо-машинъ принимаются во вниманіе и размѣры поверхности охлажденія, тѣмъ не менѣе, послѣднія четыре задачи наглядно показываютъ, что разныхъ видовъ динамо-машины, построенныя для одинаковыхъ цѣлей, могутъ во время дѣйствія нагрѣваться до разныхъ температуръ.

---

[1]) Hospitalier. Energie Electrique. T. 1, page 327.

[2]) Bericht. Wien. 1886, стр. 153.

3. Машина, испытанная въ Вѣнѣ, построена лѣтъ 8 или 9 тому назадъ, по этому недостатки ея не должны быть ставлены въ укоръ ни конструктору, ни изобрѣтателю, а просто должны служить, для будущаго, поучительнымъ примѣромъ, доказывающимъ, что такихъ динамо-машинъ вновь строить не слѣдуетъ.

Ч. Скржинскій.

Разныя извѣстія.

Новый электрическій тормазъ. London and North Western Railway Company дѣлала недавно опыты съ новымъ электрическимъ тормазомъ, дѣйствіе котораго совершенно различно отъ дѣйствія другихъ подобныхъ тормазовъ. Вмѣсто того, чтобы напирать на окружность колеса, онъ дѣйствуетъ на прикрѣпленную на внутренней поверхности колеса желѣзную шайбу.

Опыты, произведенные при скорости отъ 50 до 65 клмт. въ часъ, были вполнѣ благопріятны и остановка вагоновъ происходила быстро и безъ толчковъ.

(Elektrotech. Zeit.). *B. B.*

О привиллегіяхъ Эдисона. Начатый Эдисономъ процессъ противъ берлинской фирмы Нагло, продававшей лампы Свана, рѣшенъ въ послѣдней инстанціи въ пользу фирмы Нагло вслѣдствіе мнѣнія профессора Кольрауша.

Уважаемый профессоръ говоритъ въ своемъ докладѣ, что по привиллегіи, взятой Эдисономъ въ 1879 году, невозможно приготовить пригодную лампу каленія и что только послѣ опубликованія привиллегіи Свана стало возможнымъ исполненіе этихъ лампъ. Кромѣ того, профессоръ говоритъ, что лампочки, подобныя Эдисоновской, существовали ранѣе взятія имъ привиллегіи въ 1879 г. и что одно употребленіе угольной нити, большихъ или меньшихъ размѣровъ, не можетъ оправдывать дѣйствительность взятой привиллегіи.

Надо полагать, что вышеприведенное рѣшеніе суда, вслѣдствіе мнѣнія такого всемірнаго авторитета, какъ профессоръ Кольраушъ, заставитъ Общество лампъ каленія подумать прежде, чѣмъ продолжать судебныя преслѣдованія, начатыя имъ во Франціи.

(Bul. Int. de l'El.). *B. B.*

Измѣреніе силы тока посредствомъ сахарометра. Въ 1851 г. Г. Видеманъ открылъ, что если окружить соленоидомъ трубку, наполненную сѣрнистымъ углеродомъ, то вращеніе плоскости поляризаціи жидкостью будетъ строго пропорціонально силѣ тока. Выходя изъ этого положенія, г. д'Арсонваль построилъ очень простой приборъ, давно уже имъ употребляемый для измѣренія силы тока провѣрки амперометровъ.

Въ образцѣ, представленномъ имъ въ Физическое Общество, мѣдная изолированная проволока обматывается вокругъ трубки обыкновеннаго сахарометра; эта трубка содержитъ сѣрнистый углеродъ или чистую воду (?). Сила тока одного элемента Лекланше давала вращеніе на 1°, двадцатую часть котораго очень легко измѣрить.

Этому аппарату можно придать большую чувствительность, потому что при данной силѣ тока она зависитъ исключительно отъ числа оборотовъ проволоки, обмотанной вокругъ трубки сахарометра.

(Bul. Int. de l'El.). *B. B.*

Новыя электрическія желѣзныя дороги. Предмѣстья Ганновера будутъ соединены съ городомъ тремя линіями электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. Двѣ изъ нихъ будутъ проходить черезъ Линденъ, откуда онѣ раздвоятся; одна пойдетъ къ Паттензену, другая же къ Бантербергу черезъ Лиммеръ. Третья желѣзная дорога соединитъ сѣверо-восточныя деревни съ городомъ.

— Общество Бременскихъ трамваевъ заказало Обществу Thomson-Houston полную обстановку для пути въ $3^1/_2$ клмт. длиной и 6 вагоновъ съ электро-двигателями; все это для испытанія системы.

— Одна изъ главныхъ линій трамваевъ Рочестера преобразуется въ электрическую, на что городъ тратитъ 2 милліона долларовъ. Постоянные паровые двигатели съ котлами на 1.100 лошадиныхъ силъ и 200 электро-двигателей въ 15 лошадиныхъ силъ для 100 вагоновъ и пр. уже заказаны. Выбрана система Шорта (система распредѣленія серіями), эксплуатируемая Обществомъ Брёша.

— Между городами Баденъ и Фослау (въ Нижней Австріи) вскорѣ будетъ построена Гг. Сименсъ и Гальске электрическая желѣзная дорога.

— Въ С. Луи (въ Миссури), вслѣдствіе рѣшенія Lindell tramway C° замѣнить лошадей передвиженіемъ помощью электричества, шесть другихъ городскихъ обществъ трамваевъ испросили разрѣшенія у муниципальнаго совѣта сдѣлать то же самое.

— Общество трамваевъ Луизвиля (Кентукки) рѣшило устроить электрическое движеніе на всѣхъ своихъ линіяхъ (160 клмт.). Устройство будетъ окончено въ этомъ же году, если правительство предоставитъ компаніи право выпустить акціи для реализаціи капитала, необходимаго на это устройство; въ противномъ же случаѣ перемѣна будетъ производиться постепенно на разныхъ линіяхъ.

— Въ Бирмингамѣ 12 вагоновъ, двигающихся помощью аккумуляторовъ, уже окончены и на-дняхъ будутъ пущены въ ходъ. Говорятъ, что предварительные опыты были очень благопріятны какъ для строителей, такъ и для Общества трамваевъ. Эксплуатаціи электрическихъ трамваевъ въ Бирмингамѣ представляютъ многія трудности: загроможденныя улицы, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ очень крутые подъемы, необходимость быстраго передвиженія. Если предположенный въ такихъ большихъ размѣрахъ опытъ удастся, онъ будетъ имѣть рѣшительное вліяніе.

(Rev. Int. de l'El.). *B. B.*

Успѣхи электролиза. Общество «Электро-химія» устроило французскую фабрику для эксплоатаціи привиллегій Галля и Монтлора по электролитическому изготовленію бертолетовой соли. Это же общество организуетъ другую такую же, но болѣе значительную фабрику въ Швейцаріи.

Первичнымъ матеріаломъ служитъ хлористый калій въ водяномъ растворѣ; электроды окружены діафрагмой, составъ которой держится въ секретѣ. Токъ долженъ имѣть 5 вольтовъ у борновъ ванны; онъ производитъ разложеніе хлористаго калія по формулѣ:

$$KCl + 3H^2O = KClO^3 + 6H.$$

На практикѣ нѣсколько ваннъ включаются въ цѣпь послѣдовательно, причемъ на фабрикѣ въ Вилье-сюръ-Ормъ токъ имѣетъ 1.000 амперовъ и 25 вольтовъ. Въ настоящее время отдача равняется одному килограмму бертолетовой соли на 20 лошадиныхъ силъ-часовъ, что соотвѣтствуетъ расходу угля въ 25 килограммовъ. Этотъ процессъ очень интересенъ, но онъ можетъ быть выгоденъ лишь при условіи пользованія природной силой [1]).

(Rev. Int. de l'El.) *B. B.*

Новыя установки электрическаго освѣщенія. Городское управленіе Копенгагена рѣшило установку электрической центральной станціи для освѣщенія центральной части города. Для начала станція будетъ располагать токомъ только на 10.000 лампъ.

— Въ новомъ кварталѣ Милана вскорѣ будетъ начато устройство электрической установки на 10.000 лампъ.

— Городъ Кенигсбергъ дѣлаетъ заемъ въ 1.875.000 фр. для устройства центральной станціи электрическаго освѣщенія. *B. B.*

[1]) Отдача эта соотвѣтствуетъ приблизительно 14 лош. силамъ въ сутки на 1 пудъ бертолетовой соли. Уже два года тому назадъ однимъ изъ редакторовъ Электричества С. Н. Степановымъ изобрѣтенъ способъ добыванія хлорноватаго калія, не требующій, съ одной стороны, никакихъ таинственныхъ діафрагмъ, а съ другой, дающій возможность получать эту соль при 10 силахъ на пудъ. На способъ этотъ испрашивается въ Россіи привиллегія. *Ред.*

Американская статистика электрическаго освѣщенія. Слѣдующая оффиціальная статистика, опубликованная самымъ маленькимъ изъ Соединенныхъ Штатовъ, Массачусетомъ, даетъ ясное понятіе о настоящемъ положеніи электрическаго освѣщенія въ Америкѣ.

Въ этомъ штатѣ существуетъ 75 газовыхъ обществъ, изъ которыхъ 26 имѣютъ право доставлять также и электрическое освѣщеніе, и 102 общества электрическаго освѣщенія, изъ которыхъ многія основаны еще очень недавно. Только 3/4 этихъ послѣднихъ начали эксплуатацію. Частное потребленіе газа въ общемъ, для разныхъ цѣлей, не перестаетъ возрастать; но потребленіе газа для общественнаго освѣщенія уменьшается уже въ теченіи трехъ лѣтъ, приблизительно на 1.000 рожковъ въ годъ. Электрическія установки, устроенныя газовыми обществами и оцѣненныя въ концѣ 1888 г. въ 341.174 доллара, теперь стоютъ 724.527 долларовъ. Что касается недвижимаго имущества 102 электрическихъ компаній, то оно цѣнится до 4.837.085 долларовъ, изъ которыхъ 1.000.000 долларовъ приходится только на одну Бостонскую компанію электрическаго освѣщенія (Boston Electric Light C°).

Въ 1889 году 15 электрическихъ компаній заплатили дивидендъ отъ 1 до 21%, всего 172.372 дол.,—сумма, представляющая среднимъ числомъ 3,56% всего капитала 102 компаній.

Прогрессъ изображается числомъ электрическихъ компаній, возникшихъ за 9 лѣтъ: въ 1881 г. возникла одна, въ 1882 г.—три, въ 1883 г.—четыре, въ 1884 г.—одна, въ 1885 г.—три, въ 1886 г.—тринадцать, въ 1887 г.—четырнадцать, въ 1888 г.—тридцать одна и въ 1889 г.—пятьдесятъ четыре.

30 іюня 1889 г. общая двигательная сила всѣхъ центральныхъ станцій штата доходила до 19.000 лошадиныхъ силъ; число дуговыхъ лампъ—5.463, число лампъ съ двумя парами углей — 3 375. Число электрическихъ двигателей было 538 (дающихъ 1.442 лошадиныхъ силъ), изъ нихъ 111 въ цѣпяхъ освѣщенія вольтовой дугой, 379 въ цѣпяхъ освѣщенія лампами каленія, 48 въ цѣпяхъ для передачи силы. Число лампъ каленія въ 16 свѣчей было 73.386.

Въ дополненіе къ этимъ статистическимъ даннымъ приведемъ приблизительное вычисленіе, сдѣланное «Electrical World» по желанію нѣкоторыхъ своихъ читателей. Въ настоящее время въ Соединенныхъ Штатахъ имѣется на службѣ 235.000 дуговыхъ лампъ, 3.000.000 лампъ каленія, 18.000 двигателей (причемъ многіе меньше одной лошадиной силы) и 300 электрическихъ дорогъ, построенныхъ или строющихся, представляющихъ собою длину въ 2.300 километровъ и имѣющихъ 2.500 вагоновъ.

Далеко еще намъ до чего либо подобнаго!

(Rev. Int. de l'El.). *В. В.*

Телефонная сѣть между городами Южной Германіи. Торговая камера Франкфурта на Майнѣ подала прошеніе въ государственное почтовое управленіе о разрѣшеніи устройства телефонной сѣти, соединяющей всѣ коммерческіе города и мѣстечки Южной Германіи. Разрѣшеніе, вѣроятно, не замедлится. *В. В.*

Электрическія лодки въ Эдинбургѣ. Въ Эдинбургѣ, въ скоромъ будущемъ, открывается сообщеніе на электрическихъ лодкахъ, имѣющее цѣлью соединить выставку съ самымъ городомъ. Сообщеніе будетъ совершаться 4 шлюпками, каждая на 40 пассажировъ. На пристани въ городѣ установлена машина, служащая для заряжанія аккумуляторовъ, помѣщенныхъ въ лодкахъ. Паровая машина въ 25 лош. силъ вращаетъ динамо-машину системы Иммиша, которая можетъ заряжать сразу всѣ аккумуляторы на всѣхъ 4 шлюпкахъ. Двигатель, установленный на шлюпкѣ, даетъ винту, насаженному на ось электродвигателя, скорость 800 оборотовъ въ минуту; эта скорость опредѣлена многочисленными опытами, имѣвшими цѣлью дойти до maximum'а отдачи. Г. Иммишъ употребляетъ для своего двигателя особую систему подшипниковъ, которые доводятъ треніе до минимума и совершенно уничтожаютъ шумъ и сотрясенія. Механизмы, служащіе для пусканія въ ходъ, остановки, перемѣны хода и управленія рулемъ, расположены такъ, что одинъ человѣкъ можетъ управлять, какъ направленіемъ, такъ и ходомъ шлюпки. Эти послѣднія были построены гг. Ситъ и К°; электрическая же установка на нихъ принадлежитъ гг. Иммишъ и К°.

(Bull. Int. d'El.). *В. В.*

Формула для лампъ съ вольтовой дугой. Г. Тишендёрферъ, вѣнскій ученый, далъ формулу отношенія между токомъ и силой свѣта лампъ вольтовой дуги. Онъ говоритъ, что если L принять за силу свѣта, а I за силу тока въ амперахъ получается слѣдующая формула:

$$L = 100 \left\{ I + \left(\frac{I}{4}\right)^2 \right\} - 200$$

Эта формула даетъ слѣдующія данныя:

I.	*L.*
2	25
4	300
6	625
8	1.000
10	1.425
12	1.900
14	2.425
16	3.000
18	3.625
20	4.300
30	4.825
40	13.800
50	20.425

(The Electrician). *В. В.*

Электрическое освѣщеніе въ Италіи. Изъ всѣхъ европейскихъ государствъ Италія дѣлаетъ, повидимому, самые большіе успѣхи въ освѣщеніи своихъ городовъ электричествомъ. Замѣчательно то, что большая часть установокъ употребляютъ перемѣнный токъ и трансформаторы. Помѣщаемъ ниже таблицу, которая показываетъ значительность главныхъ центральныхъ станцій, съ указаніемъ двигательной силы и системы.

ГОРОДА.	Производительность станцій въ уаттахъ.	Употребляемая двигательная сила.	Система трансформаторовъ.
Римъ	1.440.000	Паръ.	Циперновскаго.
Римъ-Тиволи	300.000	Гидравлическая.	»
Ливорно	240.000	Паръ.	»
Палермо	40.000	»	»
Венеція	160.000	»	»
Миланъ	150.000	»	»
Сиракузы	150.000	»	»
Чимео	150.000	»	»
Туринъ	300.000	»	»
Тревизъ	60.000	Гидравлическая.	»
Терни	240.000	»	»
Тиволи	6.000	»	Голара
Баньи-ди-Лукка	15.000	»	Циперновскаго
Тагликоццо	15.000	»	»
Бассано	50.000	»	»
Пердегона	30.000	»	»
Альзано - Маджіоре	100.000	»	»
Шіо	50.000	»	Каппа.

Изъ этой таблицы видно, какъ развито употребленіе гидравлической двигательной силы и что употребляются почти исключительно трансформаторы Циперновскаго.

Система Голара и Гиббса, впервые испытанная въ Туринѣ, однако, не употреблена въ этомъ городѣ; ею пользуется самая незначительная изъ станцій, въ Тиволи.

(Rev. Int. de l'El.) *В. В.*

ОШИБКА ВЪ № 9—10. На стран. 185, 2-й столбецъ, три нижнія строки должны быть перенесены на страницу 184-ю, внизъ втораго столбца.

ОШИБКА ВЪ № 11—12. На обложкѣ въ столбцѣ: Sommaire, вмѣсто «Mora»—слѣдуетъ быть «Mohr».

Отвѣтственный редакторъ В. Срезневскій. Специальные редакторы С. Степановъ. В. Чиколевъ.